

Ville Parkkali

Jäteastioiden varastoinnin ja huollon kehittäminen

Metropolia Ammattikorkeakoulu
Insinööri
Auto- ja kuljetustekniikka
Opinnäytetyö
25.3.2012

Tekijä(t) Otsikko	Ville Parkkali Jäteastioiden varastoinnin ja huollon kehittäminen
Sivumäärä Aika	55 sivua + 1 liite 25.3.2012
Tutkinto	insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	auto- ja kuljetustekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	logistiikka
Ohjaaja(t)	logistiikkapäällikkö Juho Nuutinen, HSY Jätehuolto lehtori Seppo Leppänen
<p>Opinnäytetyö tehtiin Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymän jätehuollon toimeksiannosta. Tavoitteena oli selvittää asiakaskiinteistöille toimitettavien uusien jäteastioiden määrä sekä suunnitella niihin liittyvät huolto- ja varastointijärjestelyt olemassa olevien tilojen ja toimintojen yhteyteen. Lisäksi työssä tarkasteltiin eri ratkaisuista aiheutuvia kustannuksia, toimintojen ulkoistamista, työturvallisuutta sekä mahdollista jäteastiavolyymin lisääntymistä.</p> <p>Työssä lähdettiin liikkeelle tutustumalla HSY Jätehuollon toimintaan, jätelakiin sekä jäteastiavarastoon Helsingin Kivikossa. Teoriaan ja alustaviin suunnitelmiin pohjautuen luotiin kokonaisratkaisun edellytykset, joita yksitellen tarkennettiin työn edetessä. Laitteiden ja varastointiratkaisujen soveltuvuuden selvittämiseksi tarkasteltiin eri toimittajia sekä heidän asiakkaidensa tyytyväisyyttä.</p> <p>Jäteastiamäärien tarkastelu ei antanut täysin tarkkoja arvioita astiatarpeista, koska edellisten vuosien varastokirjanpito oli puutteellinen. Jäteastiamenekistä saatiin kuitenkin riittävän tarkat ennusteet tilausmäärien ja hälytysrajojen määrittämiseksi. Jäteastioiden varastoinnin tehokkuuden lisäämiseksi luotiin uusi varastolayout ja lisättiin suunnitelmaan lavatavaran vaatiman pinta-alan pienentämiseksi kuormalavahylly. Jäteastioiden huoltoa ja pesua varten luotiin ratkaisuja, joista kiinteän astiapesurin hankinta on hyvin todennäköinen. Tulevaisuudessa mahdollinen astiatyyppien ja -volyymien lisääntyminen hallitaan varaston lisäosan käyttöönotolla ja varastojen välille rakennettavalla väliovella. Lisätilan tarpeen ratkaisuksi on ehdotettu myös varastoimista Ämmäsuon kaatopaikalle.</p> <p>HSY hyödyntää opinnäytetyötä päätöksenteon apuna ja käytännön toteutuksessa.</p>	
Avainsanat	varastointi, jäteastiat, jätehuolto, logistiikka

Author(s) Title Number of Pages Date	Ville Parkkali Development of Warehousing and Maintenance of Waste containers 55 pages + 1 appendix 25 March 2012
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Automotive and Transport Engineering
Specialisation option	Logistics
Instructor(s)	Juho Nuutinen, Logistics Manager, HSY Waste management Seppo Leppänen, Senior Lecturer
<p>This Bachelor's thesis was conducted for the waste management department of Helsinki Region Environmental Services Authority. The objective was to examine the number of new waste containers to be delivered to customer properties and planning the service and the warehousing arrangements of the waste containers for the existing environment. In addition, the study analyzes the costs of different solutions, outsourcing operations, work safety and possible increase in the number of waste containers.</p> <p>The project was started by exploring the operations of HSY Waste management, waste law and the waste container warehouse in Kivikko, Helsinki. Based on the theory and initial plans the requirements of the wanted final result were created. Every detail was defined while the project proceeded. Different suppliers and the complacency of their customers were explored to probe the suitability of different devices and warehousing solutions.</p> <p>In recent years, the bookkeeping of the warehouse has been defective, so the estimated number of necessary waste containers was hard to define. However, the consumption charts gave sufficient information to determine the order quantity and alert limits. To make the warehouse more efficient, the layout has to be changed and a pallet rack added. The service and cleansing of the waste containers have to be improved. The best and most probable solution for this is a stationary waste container washer. In the future the possible increase in the number of waste containers will be managed by taking over the expansion of the warehouse and building a door between the two spaces. Using the wasteland in Ämmässuo as a storage space is also been suggested.</p> <p>HSY uses this graduate study as a support in decision making and practical execution.</p>	
Keywords	warehousing, waste container, waste management, logistics

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Jätehuolto Suomessa	1
3	Yleistä HSY:stä	4
3.1	HSY Jätehuolto	4
3.1.1	Aluekeräyspisteet	5
3.1.2	Sortti-asemat ja Munkinmäen jäteasema	6
3.1.3	Jätteenkäsittelykeskus	7
4	Jätelakiuudistus ja sen vaikutus HSY Jätehuollon toimintaan	7
4.1	Kunnan velvollisuus jätehuollon järjestämisessä	8
4.2	Kunnan rooli pakkausjätehuollossa	9
4.3	Jätehuoltopalvelujen laatuvaatimukset	10
5	Logistiset virrat	11
6	Varastointi	12
6.1	Varastomuodot ja -toiminnot	12
6.2	Varastoverkon suunnittelu	14
6.3	Varastonhallinta	16
6.4	Yksikkökuormajärjestelmä	17
6.5	Tavarankäsittelylaitteet	19
6.6	Pakkaaminen	20
6.7	Varastonohjaus ja sen kehittäminen	20
6.7.1	Varastonohjauksen tarkoitus	20
6.7.2	ABC-analyysi	23
6.7.3	Tilaustenohjaus	24
6.8	Varastoinnin kustannukset	26
6.9	Turvallisuus	28
6.9.1	Kuormalavahyllyjen turvallisuus	29
6.9.2	Trukki- ja henkilöliikenteen turvallisuus	31
6.9.3	Riskienhallinta	31
7	Nykytila-analyysi	33

7.1	Tuotepolitiikka ja varastonimikkeet	33
7.2	Osto- ja hankintatoimi	34
7.3	Kuljetuksen mittarit	35
8	Varastoratkaisut	36
8.1	Jäteastiat	36
8.2	Astioiden lastaus-, purku- ja huoltoalueet	38
8.3	Kuormalavahylly	39
8.4	Toimisto	41
8.5	Pesuhalli	41
8.6	Ulkoalueet	42
8.7	Varaston lisäosan käyttöönotto	44
9	Jäteastianoudot ja varastokirjanpito	45
10	RFID-tekniikan hyödyntäminen	47
11	Jäteastiatilaukset	48
12	Kustannukset	49
12.1	Henkilöstökustannukset	49
12.2	Tila- ja rakennuskustannukset	49
12.3	Laitekustannukset	50
12.4	Muut kustannukset	51
12.5	Kokonaiskustannukset	51
13	Varaston työturvallisuus	53
14	Yhteenveto	55
	Lähteet	56
	Liitteet	
	Liite 1. Varaston riskien arviointilomake	

1 Johdanto

Tämä opinnäytetyö tehdään Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä HSY:n jätehuollolle, joka vastaa Helsingin, Espoon, Vantaan, Kauniaisten sekä Kirkkonummen asuin- ja julkisten kiinteistöjen jätehuollosta. HSY:n jäteastiavaraston toiminta Helsingin Kivikossa on ollut puutteellista ja mm. varastokirjanpito on toiminnan kehittämisen kannalta ollut riittämätöntä. Opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää kuinka paljon asiakaskiinteistöille pitää toimittaa uusia jäteastioita, miten jäteastiavaraston sisälogistiikka voidaan kehittää sekä miten varaston työturvallisuutta voidaan parantaa. Näiden lisäksi tulee selvittää hankinnoista ja muutoksista aiheutuvat kustannukset sekä kuinka astioiden huolto ja pesu järjestetään.

Työssä lähdetään liikkeelle tutustumalla HSY Jätehuollon toimintaan, jätelakiin sekä vierailemalla jäteastiavarastolla Helsingin Kivikossa. Yleiseen varastoinnin teoriaan, alustaviin suunnitelmiin ja henkilökohtaisiin havaintoihin pohjautuen luodaan ratkaisuehdotuksia, joita yksitellen tarkennetaan työn edetessä. Laitteiden ja varastointiratkaisujen soveltuvuuden selvittämiseksi tarkastellaan eri toimittajia sekä heidän asiakkaidensa tyytyväisyyttä haastatteleamalla. Lopuksi luodaan kustannusarviot muutoksista ja tehdään ehdotus parhaasta kokonaisratkaisusta. HSY tulee hyödyntämään opinnäytetyötä päätöksenteon apuna ja käytännön toteutuksessa.

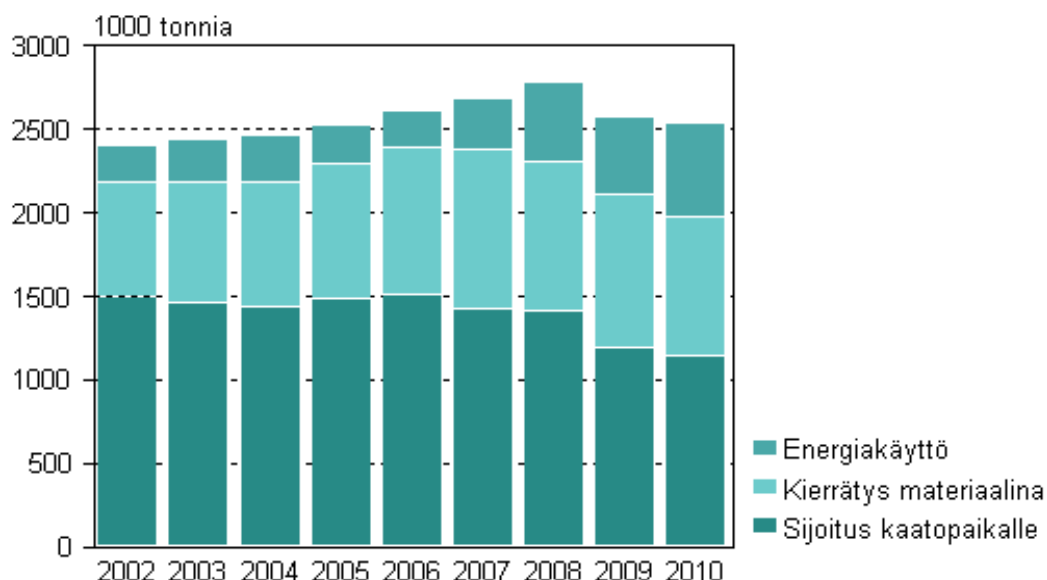
2 Jätehuolto Suomessa

Jätteiden määrä on ollut koko ajan kasvussa, eikä pelkkä jätteiden hyötykäytön lisääminen enää riitä ratkaisemaan jäteongelmia. Nykyään jo suunnittelussa ja tuotannossa tulee ottaa huomioon tuotteen aiheuttaman jätteen määrä ja laatu. Tuotannon muuttuminen entistä jätteettömämmäksi sekä jätteen hyödyntäminen vähentävät huomattavasti energiankulutusta ja säästävät luonnonvaroja. Jätteen hyödyntämis- ja käsittelytoiminnassa pitää kuitenkin huomioida prosessissa käytettävän energian määrä ja sen alkuperä entistä ympäristöystävällisemmän toiminnan takaamiseksi.

Suomessa syntyy vuosittain yli 70 miljoonaa tonnia jätettä, josta suurin osa syntyy rakentamisen, mineraalien kaivun ja teollisuuden yhteydessä. Jotta jokapäiväinen toimin-

ta olisi ympäristöystävällisempää, tulisi jätteiden hävittämistä miettiä jo tuotteiden suunnitteluvaiheessa. Ensimmäiseksi tulisi ehkäistä jätteen syntyä välttämällä ja vähentämällä jätettä, oikeilla materiaalivalinnoilla sekä tuotteen uudelleenkäytöllä. Toiseksi jäte tulisi hyödyntää materiaalina esim. kierrättämällä. Jos edellä mainitut menetelmät eivät ole mahdollisia, tulee jäte hyödyntää energiana ja vasta viimeisenä vaihtoehtona on jätteen loppusijoitus asianmukaisin menetelmin. Vuosittain syntyneestä jätemäärästä hyödynnetään noin 40 %, josta suurin osa materiaana hyödynnettyä jätettä on mineraali-, puu- tai metallijätettä. Puujätteistä ja lietteistä suurin osa hyödynnetään energiana. Kaatopaikalle vuosittain syntyvästä jätteestä päätyy noin 60 %.

Suomen ympäristöministeriö toteuttaa EU-strategian mukaista yhdyskuntajätteen käsittelyä. Tämä tarkoittaa sitä, että vuoteen 2016 mennessä yhdyskuntajätteistä pyritään kierrättämään 50 %, hyödyntämään energiana 30 % ja sijoittamaan enintään 20 % kaatopaikalle. Kuvasta 1 näkyy kaatopaikkasijoittamisen vähentyminen viimeisten kuuden vuoden aikana. Vuonna 2010 yhdyskuntajätteestä sijoitettiin kaatopaikalle 45 % eli 1,1 miljoonaa tonnia. Yhdyskuntajätteen energiakäyttö on lisääntynyt, mutta kierrätyksen osuus on jopa hieman laskenut. [1; 2.]



Kuva 1. Yhdyskuntajätteiden määrä käsittelytavoittain vuosina 2002–2010 [1].

Jätehuollon järjestäminen kuuluu jätteen haltijan, kunnan ja tuotteiden valmistajien velvollisuuksiin. Ensisijaisesti jätteen haltija vastaa jätelain mukaan jätehuollon järjes-

tämisestä. Kyseessä voi olla yksityinen henkilö, kiinteistön haltija tai yritys. Kunnilla on vastuu järjestää asumisessa syntyneen jätteen hyödyntäminen ja käsittely. Maatalouden ongelmajätteistä huolehtiminen kuuluu myös kunnan velvollisuuksiin. Julkisen hallinnon ja palvelutoiminnan jätteet voidaan rinnastaa asumisessa syntyvään jätteeseen ja kunnan tulee huolehtia myös siitä. Kunta perii jätehuollon järjestämisen aiheuttamat kustannukset jätteen haltijalta. Moottorikäyttöisten ja muiden ajoneuvojen ja laitteiden renkaisiin sekä henkilöautoihin, pakettiautoihin ja niihin rinnastettavissa oleviin muihin ajoneuvoihin liittyvä jätehuolto on kyseisten tuotteiden tuottajien vastuulla. Tuottajavastuu ulottuu myös sanomalehtiin, aikakauslehtiin ja muihin rinnastettaviin paperituotteisiin, pakkauksiin, sähkö- ja elektroniikkalaitteisiin sekä paristoihin ja akkuihin. Jätelain mukaan jätteen hylkääminen tai hallitsematon käsittely on kielletty. [3.]

Logistiikka on jätehuollossa erittäin keskeisessä asemassa ja sen hallitseminen tehostaa voimakkaasti koko jätehuollon toimintaa. Jätehuollon logistiikka näkyy selkeimmin jätteiden keräyksenä ja kuljetuksena, mutta se on paljon muutakin. Toimiva ja reaaliaikainen tietoliikenne on dynaamisen jätehuollon tehokkuuden kannalta merkittävä. Asiakkaat vaativat entistä nopeampaa ja monipuolisempaa palvelua, mikä vaatii kuljetusalan toimijoilta entistä tehokkaampia ratkaisuja, eikä tilannetta helpota kuljetusalan suuri kilpailu ja tästä osittain johtuvat suhteellisen alhaiset alan yritysten taloudelliset voitot.

Suomen jätehuolto muuttuu lähitulevaisuudessa entistä tehokkaammaksi.

- Jätelaki uudistuu.
- Tuottajavastuu laajenee.
- Jättemäärät vähenevät.
- Aluekeräys uudistuu.
- Kaatopaikkasijoitus vähenee.
- Jätteiden lajittelu tehostuu ja jätteiden hyötykäyttö materiaalina ja energiana lisääntyy.
- Uusi jätevoimala valmistuu 2014 → syntypaikkalajiteltu sekajäte hyödynnetään energiantuotannossa.
- Mädätyslaitos lisää biojätteen käsittelykapasiteettia. [2.]

3 Yleistä HSY:stä

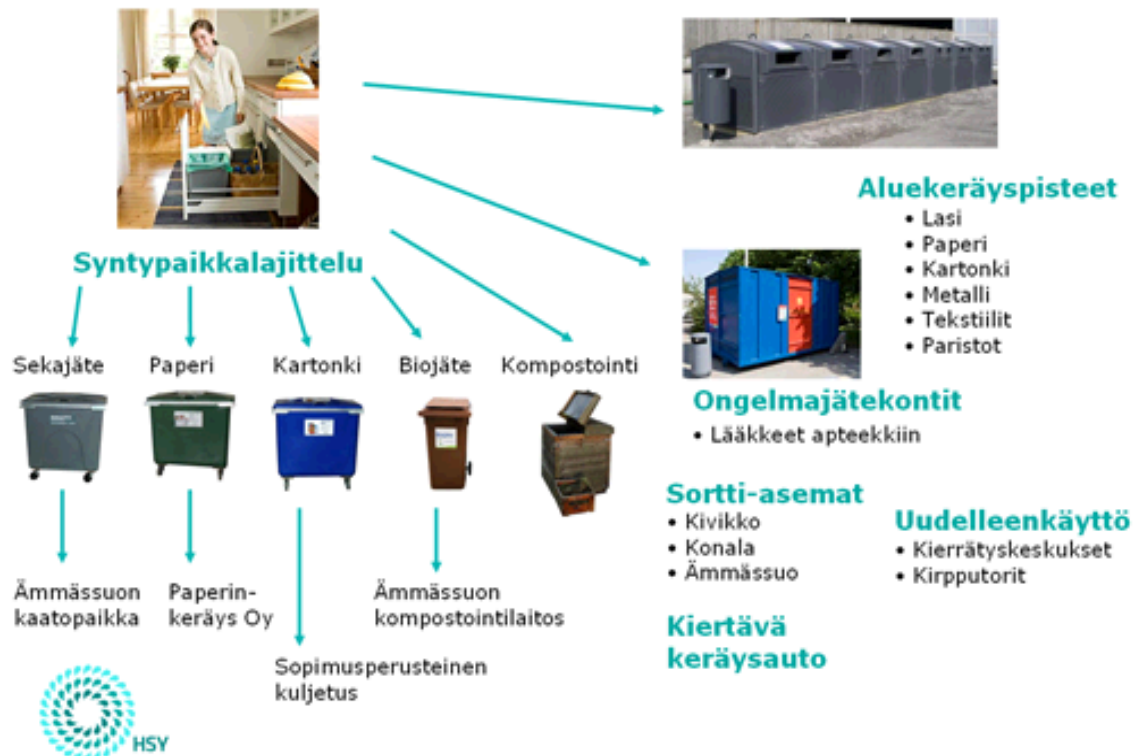
Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä HSY on erikoislakiin perustuva julkisoikeudellinen oikeushenkilö, joka vastaa mm. jäsenkuntiensa Helsingin, Espoon, Kauniaisten, Vantaan sekä Kirkkonummen jätehuollon toiminnasta ja on täten Suomen suurin ympäristöalan toimija. HSY aloitti toimintansa 1.1.2010, jolloin sen edeltäjänä jätehuollosta vastannut YTV lakkautettiin. HSY:n vastuualueeseen kuuluu jätehuolto, vesihuolto, ilmanlaadun seuranta sekä seudun kehitystä palveleva tutkimus.

3.1 HSY Jätehuolto

HSY:n jätehuollon päätehtäviin kuuluu asuin- ja julkisten palvelukiinteistöjen jätteen keräyksen ja kuljetuksen järjestäminen eli HSY ei itse hoida operatiivista työtä vaan keräys ja kuljetus tilataan alan yrityksiltä kilpailuttamalla. Päivittäin astiatyhjennyksiä tulee noin 27 000 ja jätekuljetusten laatu varmistetaan bonusjärjestelmällä. Muita jätehuollon päätehtäviä ovat erilliskerätyn biojätteen käsittely, ongelma- ja hyötyjätteen keräys, yhdyskuntajätteen kaatopaikkakäsittely ja loppusijoitus sekä kaatopaikkojen jälkihoito ja kaatopaikkakaasun hyödyntäminen. Myös jäteneuvonta ja jätehuoltomääräysten antaminen ovat HSY jätehuollon keskeisiä tehtäviä. Henkilöstöä HSY:llä on noin 750. Jätehuolto rahoitetaan asiakasmaksuilla ja arvioidut toimintatuotot vuonna 2010 olivat 92 miljoonaa euroa. [2.]

Kuvassa 2 on esitetty kotitalouksissa syntyvien jätteiden lajittelu sekä vastaanotto. Jätteiden vastaanotosta kerrotaan seuraavissa luvuissa.

Kotitalouksien jätehuolto pääkaupunkiseudulla



Kuva 2. Kotitalouksien jätehuolto pääkaupunkiseudulla. ©HSY

3.1.1 Aluekeräyspisteet

Jätteiden lajittelu helpottaa kierrätystä ja se kannattaa aloittaa jo yksilötasolta. Lajitellut roskapussit ja muut jätteen keräysastiat tyhjennetään edelleen keräysvarastointipisteisiin, joista ne kuljetetaan edelleen suurempaan käsittelykeskukseen. Vuonna 2006 HSY:n edeltäjä YTV käynnisti hankkeen, jonka tavoitteena on rakentaa pääkaupunkiseudulle ja Kirkkonummelle ensisijaisesti kotitalouksia palveleva hyötyjätteen aluekeräysverkosto. Aluekeräyspisteitä on tällä hieman yli sata. Niihin voi tuoda paperia, keräyskartonkia, väritöntä ja värillistä lasia, pienmetalleja, paristoja sekä myös vaatteita. Paristojen keräys aluekeräyspisteissä loppuu kuitenkin vuodenvaihteessa, jonka jälkeen käytetyt paristot ja pienakut tulee viedä niitä myyviin liikkeisiin. Keskitettyjen aluekeräyspisteiden sijainti on usein kauppojen välittömässä läheisyydessä (kuva 3). Pääkaupunkiseudun vanhat yksittäiset keräyspisteet tullaan poistamaan asteittain, mutta esimerkiksi paperinkeräyspisteitä vielä toistaiseksi uudistetaan. [4.]



Kuva 3. Kauppakeskus Sellon aluekeräyspiste.

3.1.2 Sortti-asemat ja Munkinmäen jäteasema

Pääkaupunkiseudulla on kolme HSY:n Sortti-asemaa, joiden lisäksi Kirkkonummella on Munkinmäen jäteasema. Vantaan Ruskeasantaan valmistuu uusi Sortti-asema vuosien 2012–2013 aikana. Sortti-asemille voi tuoda hyötyjätettä, ongelmajätettä ja sekajätettä henkilöautolla, peräkärryllä, pakettiautolla tai muulla kevyellä kuljetusvälineellä. Sortti-asemilla on itsepalvelu, joten jätteet tulee purkaa ja nostaa keräyslavoille ilman aseman henkilökunnan apua. Hinnat määräytyvät jätteen hyödynnettävyyden mukaan. Hintoihin sisältyy arvonlisäveron lisäksi jätevero. Jos yli puolet kuormasta on hyödynnettävää jätettä, luokitellaan kuorma hyötyjätteeksi ja hinta määräytyy sen mukaan. Kotitalouksien hyötyjätekuormista ei peritä maksua, mikäli kuormassa on ainoastaan ja erikseen lajiteltuina ongelmajätettä, painekyllästettyä puuta enintään 1 m³, paperia, kartonkia, sähkö- ja elektroniikkaromua, pakkauslasia tai metallia. Maksimissaan kolme kappaletta sähkö- ja elektroniikkaromua voi tuoda maksutta. Vuonna 2010 Sortti-asemilla käyntien määrä oli n. 298 000. [5.]

3.1.3 Jätteenkäsittelykeskus

HSY:n ylläpitämän Ämmässuon jätteenkäsittelykeskuksen päätoimintoja ovat hyötyjätteen vastaanotto, kompostointilaitos- ja kaasuvoimalatoiminta, kaatopaikka-alueella seka- ja erityisjätteen vastaanotto, pohja- ja pintavesien tarkkailu sekä kaasunkeräysjärjestelmän ylläpito. Jätteenkäsittelykeskus on tarkoitettu pääasiassa kuorma-autokuormilla tuotavalle jätteelle. Jätteen tuoja antaa jätteenkäsittelykeskukselle asiakastiedot, jätteen alkuperäsoitteen ja jäte-erän tiedot. Tuotavasta jätteestä perittävä käsittelymaksu perustuu kuorman painoon ja laatuun hinnaston mukaisesti. HSY ei ole velvollinen ottamaan jätteitä vastaan jos asiakas ei pysty todistamaan henkilöllisyyttään eikä esittämään yrityksen tilauslomaketta.

Toukokuussa 2010 käyttöön otettu kaasuvoimala pystyy hyödyntämään kaiken vanhalla ja uudella kaatopaikalla kerättävän kaatopaikkakaasun. Voimalan tuottama sähkö riittää noin 7000 omakotitalon sähköntarpeisiin. Uuden voimalan avulla vuosittainen kasvihuonepäästöjen määrä vähenee noin 8500 tonnilla. [6.]

4 Jätelakiuudistus ja sen vaikutus HSY Jätehuollon toimintaan

Suomen nykyinen jätelaki ja -asetus tulivat voimaan vuonna 1994, jonka jälkeen sitä on muokattu yli 20 päätöksellä ja asetuksella. Yleisesti jätelain tavoitteena on kestävän kehityksen tukeminen luonnonvarojen järkevällä käytöllä. Jätelaille pyritään ehkäisemään ja torjumaan jätteistä johtuvia ympäristölle aiheutuvia vaaroja ja haittoja. Jätelaki koskee kaikkia jätteitä, jotka syntyvät tuotannon ja kulutuksen yhteydessä, sekä näiden jätteiden ennaltaehkäiseviä toimia. Räjähdyttävät tai radioaktiiviset jätteet sekä jätteiden upottaminen eivät ole jätelain alaisuudessa. Jätelaki sisältää jätteiden synnyn ehkäisemiseen, jätteiden hyödyntämisen tehostamiseen sekä jätehuollon järjestämiseen liittyvät säännökset. Maaperän roskaantumisen ja saastumisen ehkäiseminen sekä roskaantuneen ja saastuneen maaperän puhdistaminen sisältyy myös jätelakiin. [7.]

Esitys uudeksi jätelakiin hyväksyttiin eduskunnassa 11.3.2011 ja pienten muutosten jälkeen jätelaki ja siihen liittyvät muut lait vahvistettiin 17.6.2011. Laki tulee voimaan 1.5.2012. Tavoitteena jätealan lainsäädännön kokonaisuudistuksella on ajankohtaistaa lainsäädäntö vastaamaan nykyisiä EU-lainsäädännön vaatimuksia sekä jäte- ja ympäris-

töpolitiikan painotuksia. Jätehuoltotoimintaa koskevassa kirjanpidossa tulee eriyttää lakisääteiseen ja markkinaehtoiseen jätehuoltoon liittyvät toiminnot kilpailuneutraliteetin varmistamiseksi. Uuden lain mukaan kunnan velvollisuudeksi säädetyn jätehuollon lisäksi suoritettava muu jätehuoltotoiminta tulee eritellä kirjanpidossa ja toiminnasta on laadittava erilliset laskelmat tilikausittain. Uuden lain myötä jätehuollon toimijoiden, sekä kunnan että kiinteistön haltijan, tulee perustaa rekisteri ja kerätä siihen tietoja kuljetettavien jätteen määrästä ja laadusta sekä tyhjennyskerroista kiinteistökohtaisesti. HSY kerää jo tällä hetkellä uuden jätelain edellyttämiä tietoja asiakasrekisterin puitteissa. [8.]

4.1 Kunnan velvollisuus jätehuollon järjestämisessä

Uusien säännösten takia kunnan velvollisuus järjestää jätehuolto laajenee. Tässä luvussa tuodaan esiin kunnan järjestämisvastuun piiriin kuuluvat toiminnot ja muutokset, jotka on säädetty uudessa jätelaissa. Kunnasta ja jätehuoltoviranomaisesta puhuttaessa tarkoitetaan pääasiassa HSY-kuntayhtymää.

Nykyisen ja uuden jätelain mukaan kunta järjestää jätehuollon kaikessa asumisessa syntyvän jätteen osalta sekä vastaa sako- ja umpikaivolietteen jätehuollon järjestämisestä. Kunnan järjestämisvelvollisuus kattaa vakinaiset asunnot, vapaa-ajan asunnot, asuntolat sekä muun asumisen. Yritysten palvelut, jotka liittyvät loma-asumiseen, eivät kuulu kuntien järjestämisvelvollisuuden piiriin. Asumisessa syntyvän vaarallisen jätteen vastaanoton ja käsittelyn järjestäminen tulee säilymään kunnan vastuulla.

Kunnan järjestämisvelvollisuus terveys- ja sosiaalipalveluissa sekä koulutustoiminnassa tulee laajenemaan syntyvän yhdyskuntajätteen osalta kaikkien kyseisen toiminnanharjoittajien jätehuollon järjestämiseen eli myös yksityisten toimijoiden yhdyskuntajäte tulee luovuttaa HSY:n järjestämään jätekuljetukseen viimeistään 1.6.2014. Kunta voi kuitenkin myöntää poikkeuksen yksityisille toimijoille tietyin ehdoin, mutta enintään viiden vuoden määräajaksi. Muille kuin yhdyskuntajätteille edellä mainitut toimijat joutuvat järjestämään jätehuollon itse. Valtion, kuntien, seurakuntien ja muiden julkisoikeudellisten yhteisöiden sekä julkisoikeudellisten yhdistysten hallinto- ja palvelutoiminnassa syntyvän yhdyskuntajätteen jätehuollon järjestäminen on kunnan vastuulla.

Elinkeinotoiminnassa syntyvälle yhdyskuntajätteelle, joka kerätään alueellisessa putkikeräysjärjestelmässä tai muussa vastaavassa kiinteässä keräysjärjestelmässä kunnan järjestämisvastuulle kuuluvan jätteen kanssa, järjestetään jätehuolto kunnan toimesta. Jos keräysjärjestelmän käytännön toteuttajana ja ylläpitäjänä on erillinen huoltoyhtiö, vastaa kunta silti jätehuollon järjestämisestä. Kauppakeskusten putkikeräysjärjestelmät eivät ole kuntien vastuulla.

Jos jätteen haltija ei palvelutarjonnan puutteen takia pysty järjestämään jätehuoltoa, voi se pyytää kuntaa hoitamaan jätehuollon omille jätteilleen. Jos jäte on laadultaan ja määrältään kuljetettavaksi ja käsiteltäväksi kelpaavaa, on kunnalla velvollisuus tarjota jätehuoltopalvelua. Kyseisestä palvelusta tehtävä sopimus voidaan tehdä enintään kolmeksi vuodeksi kerrallaan. [8.]

4.2 Kunnan rooli pakkausjätehuollossa

Nykyisessä jätelaissa puhutaan osittaisesta pakkauksia koskevasta tuottajavastuusta. Kunnalla on nykyisen jätelain mukaan oikeus järjestää myös pakkausjätteiden kuljetus kiinteistöltä osana muuta jätehuoltoa. Jos kunta järjestää pakkausjätteiden kuljetusta järjestämisvastuun piiriin kuuluvilla kiinteistöillä, eivät muut toimijat saa järjestää samaista kuljetusta. Uuden jätelain ja säännösten myötä pakkausjätteiden tuottajavastuu kasvaa entisestään ja puhutaan täydestä tuottajavastuusta. Tuotteen pakkaajalla ja pakatun tuotteen maahantuojalla on kunnan jätehuoltovastuun piiriin kuuluvissa toiminnoissa ja kiinteistöillä ensisijainen oikeus järjestää pakkausjätteiden jätehuolto. Tuottajavastuu ei tarkoita sitä, että tuottajien tulisi kiinteistökohtaisesti järjestää käytöstä poistettujen tuotteiden kerääminen ja kuljettaminen, vaan että he ovat velvollisia järjestämään maksuttoman ja helpon alueellisen vastaanoton käytöstä poistetuille tuotteille ja niistä aiheutuneille jätteille.

Jos tuottajat eivät järjestä pakkausjätteen kuljetusta ja vastaanottoa, voi kunta uuden jätelain mukaan täydentää järjestämäänsä jätehuoltoa käytöstä poistettujen tuotteiden kuljetuksella ja vastaanotolla. Tällöin kyseessä olisi ainakin kartongin, lasin ja metallipakkausten kuljetus kiinteistöiltä. Poistetut tuotteet tulee kuitenkin toimittaa tuottajan järjestämään jätehuoltoon.

HSY ei vastaa tällä hetkellä pakkausjätteiden kiinteistökohtaisista kuljetuksista, koska vuonna 2007 tehty päätös jättää vastuun kuljetuksen järjestämisestä kiinteistönhaltijalle. HSY kuitenkin järjestää tilauksesta muovituotteiden, -pakkausten, -kassien, styrokasin, vaatteiden ym. palavan materiaalin eli energiajätteen kuljetuksen. [8.]

4.3 Jätehuoltopalvelujen laatuvaatimukset

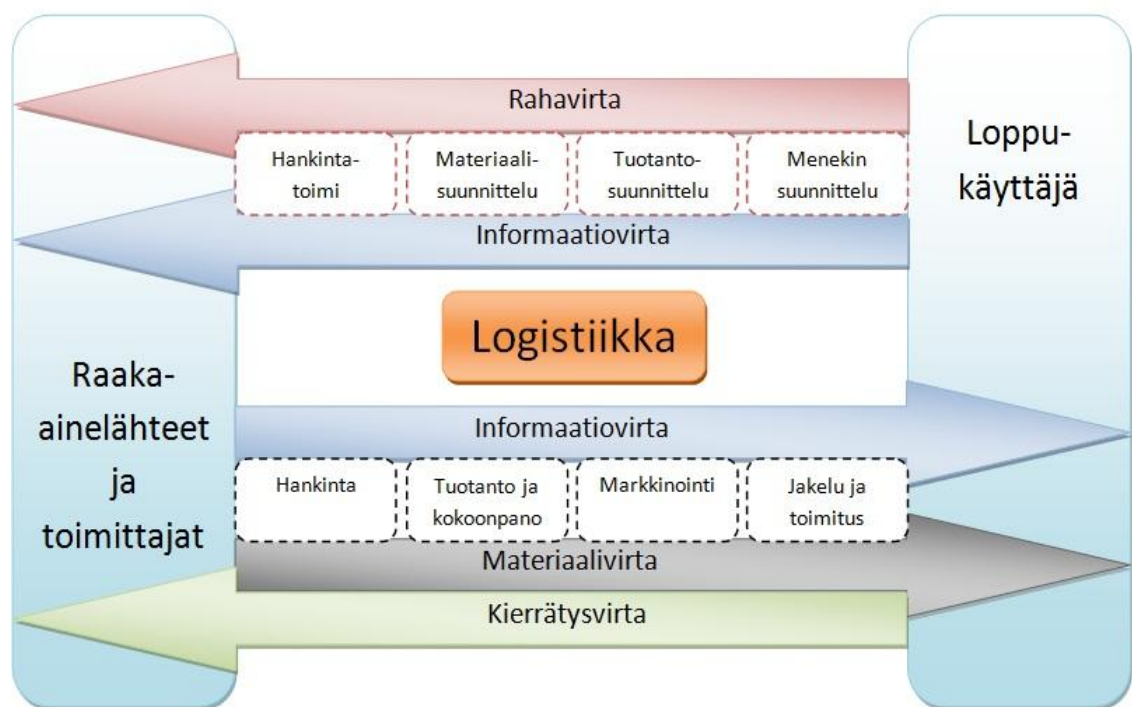
Nykyisessä jätelaissa jätehuollolle ei ole säädetty laatuvaatimuksia. Kunnan jätehuoltopalvelullisuudenpiiriin kuuluvilla jätteen haltijoilla ei ole mahdollisuutta vaihtaa jätehuoltopalvelun tarjoajaa, vaikka palvelun laatu olisi huomattavan heikkoa, koska laki velvoittaa käyttämään kuntaa jätehuoltopalvelun tarjoajana. Uusi jätelaki pakottaa kunnat panostamaan asiakaslähtöisempään palveluun ja tuottamaan esimerkiksi kattavammat kierrätyspalvelut. [8.]

Uusi jätelaki edellyttää seuraavia laatuvaatimuksia:

- a. käytettävissä on tarpeen mukaan oltava kiinteistöittäinen jätteenkuljetus;
- b. käytettävissä on riittävästä vaarallisen jätteen ja muun jätteen alueellisia vastaanottopaikkoja, jotka ovat vaivattomasti jätteen tuottajien saavutettavissa;
- c. käytettävissä on riittävän monipuoliset muut jätehuoltopalvelut, kuten etusijajärjestyksen mukainen mahdollisuus jätteen erilliskeräykseen;
- d. jätteen kuljetus ja keräys järjestetään ja mitoitetaan siten, että ne vastaavat mahdollisimman hyvin syntyvän jätteen määrää ja laatua; ja
- e. jätteenkuljetuksen ja jätteen alueellisen vastaanoton järjestelyistä tiedotetaan riittävästi ja riittävän usein. [8.]

5 Logistiset virrat

Logistisista virroista informaatiolla on tärkein tehtävä. Tämä ei suuntaudu pelkästään tilaajalta toimittajalle vaan myös tuottaja ottaa yhteyttä potentiaalisiin asiakkaisiin. Informaatiovirran avulla siis ohjataan koko materiaalin toimitusketjua aina raaka-ainelähteeltä loppukäyttäjälle. Materiaalivirta ei aina tarkoita pelkästään fyysistä materiaalin siirtymistä vaan kyseessä voi olla myös aineeton hyödyke. Rahavirta kuvataan logistisissa ketjuissa tavarantoimittajalle siirtyvinä maksuina. Tämä on tärkein liiketoimintaa tukeva virta, sillä ilman rahaa on vaikea tuottaa mitään. Tuotantoinvestoinnit kuitenkin vaativat usein rahoituspääoman hakemista pankista, jolloin rahavirta suuntautuu myös tavarantoimittajalta pois päin. Raaka-aineresurssien väheneminen ja ilmansaasteiden lisääntyminen on luonut kierrätysvirran, joka on nykyään usein kuvattu tuottajan ja asiakkaan välisissä logistisissa vuorovaikutuskaavioissa (kuva 4).



Kuva 4. Logistiset virrat [9, s. 22].

Yksinkertaista tuottajan ja loppukäyttäjän välistä kauppaa käydään käytännössä vain palvelualoilla ja torikauppana. Suurin osa tuotteista koostuu useista eri raaka-aineista ja komponenteista, joten jatkojalostusta ja kokoonpanoa esiintyy lähes aina. Tämän takia materiaalivirran esittäminen ei ole kovin mutkatonta. Yrityksen läpi virtaavan ma-

teriallin ja sen jalostuksen muodostamien arvoketjujen yhdistäminen luo logistisen toimitusketjun. Lisäarvoa tuottamattomat toiminnot tulee karsia kustannusten alentamiseksi. [9, s. 14–22.]

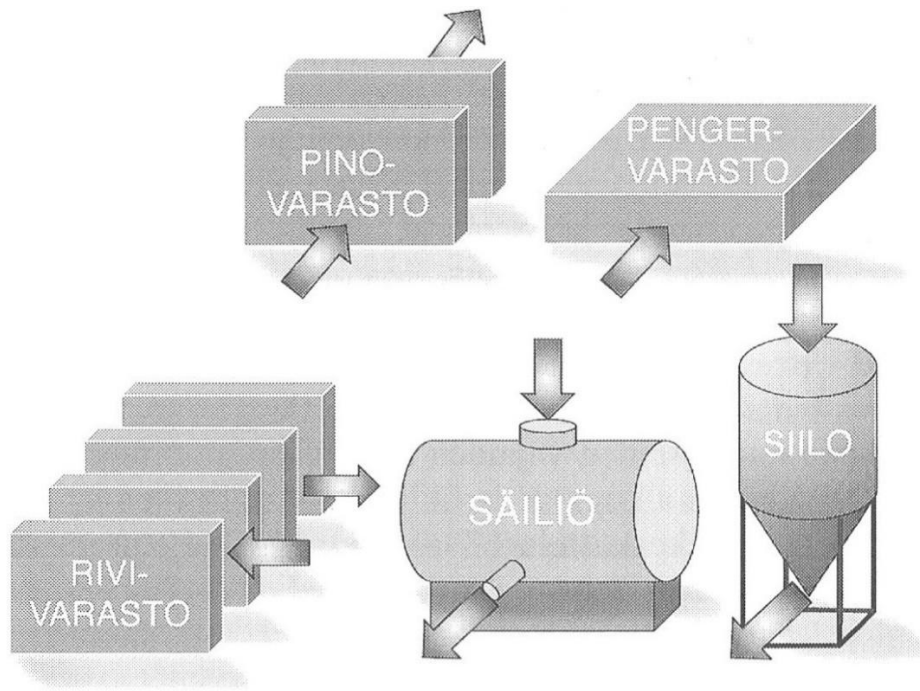
6 Varastointi

Varastoiksi voidaan katsoa käytännössä kaikki paikat, joissa tavara seisoo syystä tai toisesta eripituisia aikoja. Varasto voi olla joko väliaikainen (esim. tukkuvarasto) tai lopullinen (esim. kaatopaikka) materiaalin sijoituspaikka. Varastointitavoista ja -ajoista huolimatta varastointi aiheuttaa aina kustannuksia, mutta oikein toteutettuna sillä voidaan tuottaa myös lisäarvoa. [9, s. 125.]

Tässä luvussa käydään läpi varastoinnin pääpiirteitä, joita tämän työn varsinaisessa käytännönuudessa hyödynnettiin.

6.1 Varastomuodot ja -toiminnot

Varastot voidaan jakaa niissä säilytettävän materiaalin ja käyttötarkoituksen mukaan. Kappaletavara ja joukkovarastot ovat materiaaliperusteisia ja valmistukseen ja jakeluun liittyvät varastot käyttötarkoituksellisia. Valmistukseen liittyvät varastot sijaitsevat lähes poikkeuksetta teollisuuslaitosten yhteydessä. Ne jaetaan prosessivaiheiden mukaan raaka-aine-, puolivalmiste-, valmiste-, tarvike- ja työvälinevarastoihin. Jakeluun liittyvät varastot sijaitsevat luonnollisesti jakelureittien varsilla. Tällaisia varastoja ovat tukku-, myynti-, varmuus-, terminaali- ja tullivarastot. Joukko- ja kappaletavaran säilytykseen on erilaisia varastomalleja varastoitavan tavaranto suhteen (kuva 5). [9, s. 126–129.]



Kuva 5. Erilaisia varastomalleja [9, s. 129].

Varastoprosessissa on monia eri vaiheita aina vastaanotosta ja lähetyksestä johtamiseen ja kehittämiseen. Varastotoiminnot käynnistää aina tavarantoimitus, jossa lasti puretaan, tarkastetaan ja ohjataan eteenpäin. Tämän jälkeen tavara siirretään varaston sisällä haluttuun paikkaan ja hyllytetään. Hyllytyksessä täytyy olla tarkkana, koska yksi hyllytysvirhe johtaa useaan keräilyvirheeseen. Tavarantoimituksen ollessa halutussa paikassa suoritetaan inventointi, jolla siis varmistetaan, että oikea tuote on oikeassa paikassa oikeamääräisenä. Tilausten perusteella suoritetaan tuotteiden keräys. Keräilyreitteihin ja usean tuotteen samanaikaiseen keräämiseen tulee panostaa tehokkuuden kasvattamiseksi. Keräilytuloksena on saatu yhdistettyä tilausta vastaavat tuotteet, jotka tulee pakata, merkitä ja valmistaa lähetyksikuntoon. Kerätyt tuotteet tulevat myös päivittää varastonhallintajärjestelmään. Lähetyksialueella lähtevät erät yhdistetään ja järjestetään kuljetusmuodoittain ja laaditaan asiakirjat. Lopulta lähetykset lastataan ja päivitetään tietojärjestelmään. Muita varastotoimintoja ovat reklamaatioiden ja palautusten hoitaminen, lisäarvopalvelut, cross-docking eli siirtokuormaaminen, jätöhuolto ja ympäristöstä huolehtiminen, johtaminen ja toiminnan sekä järjestelmien kehittäminen. [10.]

6.2 Varastoverkon suunnittelu

Varastoverkon optimointi on hyvin haastavaa, mutta kilpailukyvyn kannalta elintärkeää. Varastoinnin pitäisi tarjota asiakkaille mahdollisimman paljon lisäarvoa mahdollisimman alhaisilla kustannuksilla. Jotta tässä onnistuttaisiin, tulisi varaston koko ja layout sekä varastojen lukumäärä ja sijainti ottaa huomioon suunnittelussa ja kehittämisessä.

Varastokoko määritellään usein lattiapinta-alana, tilavuutena, lavapaikkojen määrällä tai hyllymetreinä. Se, kuinka suuri varastosta loppujen lopuksi tulee, riippuu mm. halutusta asiakaspalvelutasosta, markkina-alueen koosta, tuotteiden lukumäärästä ja koosta, varaston läpimenoajasta, taloudellisesta tilanteesta, kysynnän määrästä ja luonteesta, varaston sijainnista ja layoutista sekä käytettävissä olevan materiaalinkäsittelylaitteiston määrästä. Kysyntähuippujen aikana moni yritys ostaa varastotilaa toiselta yritykseltä oman varaston käydessä liian pieneksi.

Menetetyn myynnin kustannuksilla, varastointikustannuksilla, tuotteiden pääomakustannuksilla sekä kuljetuskustannuksilla on suuri merkitys varastojen lukumäärästä puhuttaessa. Varastojen lukumäärän kasvaessa myös tuotteista aiheutuvat pääomakustannukset sekä varastointikustannukset kasvavat mm. korko-, vuokra- ja leasingkulujen takia. Varastomäärän kasvaessa kuljetuskustannukset laskevat, mutta liiallinen varastojen lukumäärä taas kasvattaa kuljetuskustannuksia. Tämän takia tulee tarkastella kuljetusten kokonaiskustannuksia eikä pelkästään jakeluvarastotäydennyksistä aiheutuvia kustannuksia. Varastojen lukumäärään vaikuttaa myös asiakkaiden ostotapa, kilpailuympäristö sekä informaatiotekniikkaratkaisut. Pienin väliajoin tilattavat pienet erät yhdessä tiukkojen toimitusaikavaatimusten kanssa asettavat haasteita yrityksille, jolloin ratkaisuna on usein uusien varastojen sijoittaminen lähemmäs asiakkaita. Informaatiotekniikan ja varastoinnin tehostamisen avulla asiakkaiden tarpeita voidaan kuitenkin hillitä ja varastojen määrää rajoittaa.

Varaston sijoittamista voidaan lähteä tarkastelemaan makro- ja mikronäkökulmista. Makronäkökulma antaa laajemman kuvan siitä, millä yleisellä alueella varaston tulisi sijaita, jotta hankinta tai asiakkaalle tarjottava palvelu paranisi. Valinnan voi tehdä markkinoiden tai tuotannon suhteen. Varaston voi myös sijoittaa strategisesti tuotannon ja asiakkaiden väliin, mutta jokaisella ratkaisulla on erilainen vaikutus kustannuk-

siin ja palvelutasoon, mikä tulee huomioida. Mikronäkökulma taas kuvaa varaston tarkkaa maantieteellistä sijaintia ja tässä tarkastelussa otetaan huomioon mm. ympäristö, rakentamiskustannukset, sähkön, veden ja lämmön hinta, IT-palveluiden saatavuus, verotus, tieverkko ja ostettavan varastopalvelun osalta mm. toiminnan laatu, hinta ja luotettavuus.

Varaston layoutratkaisulla on tehokkuuden ja tuottavuuden kannalta suuri merkitys. Yrityksessä varastoitavien tuotteiden ominaisuuksien, yrityksen taloudellisten resurssien, kilpailutilanteen ja asiakastarpeen perusteella määräytyy optimaalinen yrityskohtainen varastolayout. Hyvin suunniteltu varastolayout lisää varaston läpimenoa, vähentää kustannuksia, parantaa tuotteiden virtausta, kasvattaa asiakaspalvelutasoa sekä parantaa henkilöstön työskentelyolosuhteita. Järjestelmällisen varastolayoutin toteuttamiseksi kannattaa laatia tuotelinjan kasvuennuste ja varaston vaatimukset ainakin seuraavalle viidelle vuodelle sekä analysoida tuotelinjaa, liikuteltavia tuotemääriä, materiaalin virtausta ja varastotilaa. Myös materiaalinkäsittelylaitteiden vaatimukset ja varastotoimintojen väliset suhteet tulee selvittää. Varaston layout-malleja kannattaa luoda useampia ja lopulta valita paras malli, jota ryhdytään parantamaan yksityiskohtaisemmin.

Tuotteiden sijoitteluun varastossa voidaan käyttää esim. satunnaisen paikan ja osoitetun paikan menetelmiä. Varastossa, jossa on käytössä satunnaisen paikan menetelmä, tuotteet sijoitetaan lähimpään vapaana olevaan varastopaikkaan. Näiden tuotteiden varastostaotto noudattaa FIFO-periaatetta eli ensimmäisenä tullut tuote lähtee myös ensimmäisenä. Eri pisteiden väliset välimatkat saattavat kuitenkin kasvaa hyvinkin suuriksi tilauksia kerättäessä. Satunnaispaikka toiminnassa tilankäyttö on maksimoitu ja toiminta on pitkälti tietokoneohjattua ja automaattista toimintaa varastoinnin ja keräilyllyn osalta. Varastoissa, joissa varastointi ja keruu tapahtuvat manuaalisesti, on käytössä osoitetun paikan menetelmä. Tällöin jokaista tuotetta varastoidaan sille erikseen määritetyssä paikassa.

Tuotteiden oikein sijoittaminen ja järjestäminen varastoon vaatii useiden tekijöiden kuten tuotteiden yhteensopivuuden, täydennettävyyden ja menekien huomioimista. Suuren menekien omaavien tuotteiden tulee olla lähellä lähetysaluetta, jotta liikkumisen tarve saadaan minimoitua. Käytävät tulee suunnitella materiaalivirran sujuvuuden ja tehokkuuden kannalta suotuisiksi. Tuotteilla on eri läpimenoajat ja mitat, joten kaikkien

lattia- ja hyllypaikkojen ei tarvitse olla samankokoisia. Tuotteiden sijoittamisen ja järjestämisen helpottamiseksi voi käyttää optimointiohjelmia, jotka automaattisesti etsivät parhaimman mahdollisen tuotteen sijoituspaikan annettujen arvojen perusteella. Simulointia, jossa todellista prosessia jäljitetään ja havainnollistetaan tietokoneen avulla, voidaan hyödyntää kun halutaan selvittää muutosten vaikutus ennen varsinaisia käytännön toimia. Varaston sisäisten rakenteiden suunnittelun lisäksi pitäisi huomioida myös ulkoiset rakenteet. Varsinkin lähetys- ja vastaanottoalueet kannattaa optimoida niin, että ne eivät ole toisistaan erillisiä alueita, vaan samat rakenteet sopisivat molempiin toimintoihin. [11.]

6.3 Varastohallinta

Varastoprosesseja hallitaan varastohallintajärjestelmällä, joka on yleensä liitetty laajempaan koko yrityksen toiminnanohjausjärjestelmään. Varastohallintajärjestelmä mahdollistaa varaston kokonaisvaltaisen hallinnan ja se ohjaa koko varaston toimintaa. Integraatio muiden sovellusten kanssa sekä reaaliaikaisuus ovat nykyaikaisen varastohallintajärjestelmän perusedellytyksiä. Järjestelmä tuottaa monipuolista tietoa varaston jälkiseurantaan ja kehittämiseen. Järjestelmä muokataan varastokohtaisesti. Järjestelmän perustana toimii hyllypaikkakartta ja jokaiselle nimikkeelle on varattu vain yksi varasto-/hyllypaikka. Kattava ja ajantasainen varastohallinta on edellytys toimivalle tuotelogistiikalle. Järjestelmällä hallitaan perustietoja, kuten tuote-, varastopaikka- ja valmistuserätietoja. Järjestelmä ohjaa ja optimoi varaston keskeisiä prosesseja. Varastohallintajärjestelmä mahdollistaa FIFO-periaatteen noudattamisen ja samalla varastopaikkojen käyttö on optimaalista. Jäljitettävyyys läpi toimitusketjun mahdollistuu. Viivakoodien, puhekeräyksen sekä radio- ja trukkipäätteiden käyttö tehostaa huomattavasti varastotoimintaa. Myös RFID-tunnistustekniikka eli radiotaajuuteen perustuva tunnistaminen nopeuttaisi varastoprosesseja, mutta sen toistaiseksi heikohko käyttövarmuus ja investointikustannukset ovat hidastaneet kyseisen tekniikan kehittymistä viivakoodeja yleisemmäksi tunnistusmenetelmäksi.

Varastohallinta perustuu suurilta osin materiaalin ja henkilöiden seurantaan sekä näistä saadun tiedon hyödyntämiseen. Seuranta- ja mittausjärjestelmän antamaa tietoa voidaan hyödyntää toiminnan ohjauksessa. Seurantajärjestelmä ulottuu tavarantoimit-

tajilta ja alihankkijoilta aina asiakkaille asti. Kuvassa 6 on esitetty seurantajärjestelmän pääalueet.



Kuva 6. Varastotoiminnan seurannan pääalueet [10].

Hyvän seuranta- ja mittausjärjestelmän piirteitä ovat mm. kattava seuranta, riittävä historiatieto muutosten havaitsemiseksi, toiminnan tehokkuuden ja luonteen muutoksi- en kuvaaminen mittareilla, mittarin toimiminen myös varastotoiminnassa tai sen toi- mintaympäristössä tapahtuneiden muutosten jälkeen, toiminnan perustietojen sisällyt- täminen seurantajärjestelmään sekä seurantatietojen ja mittareiden toiminta osana varsinaista toiminnanohjausjärjestelmää. Tuotteiden jäljityksellä pyritään minimoimaan toimitusvirheet. [10.]

6.4 Yksikkökuormajärjestelmä

Useiden tavarayksiköiden yhdistäminen yhdeksi kokonaisuudeksi kuljetusta ja käsittelyä varten vähentää kustannuksia. Yksikkökuormajärjestelmällä pyritään mahdollisimman vähiin käsittelykertoihin ja täten lyhyempiin toimitusaikoihin. Yksiköt tarkoittavat kulje- tuspakkauksia esim. laatikoita. Näistä muodostetaan taas tavaraeriä kuljetusalustoja hyödyntäen. Lopulta tavaraerät muodostavat suuryksikön, jota pystytään mahdolli- suuksien mukaan siirtämään kuljetusvälineestä toiseen. Yksikkökuormajärjestelmän

tuomia hyötyjä ovat siis kuormaamisen, kuljettamisen ja purkamisen nopeutuminen, käsittelykertojen väheneminen, kustannusten alenemien palkkojen, pakkaustarvikkeiden, vahinkojen sekä välivarastoinnin osalta, mahdollisuus kuljetustilojen mittojen standardisoimiseen sekä varastojen automatisointiin. Yksikköjärjestelmä aiheuttaa myös kuluja ja rajoituksia, jotka tulee ottaa huomioon kuljetuksia suunniteltaessa. Kuljetusyksikköön ja sen käsittelylaitteisiin joutuu investoimaan huomattavan paljon. Näiden lisäksi ongelmia saattavat tuottaa tyhjien yksiköiden paluukuljetukset ja varastointi. [12.]

Tavarankäsittely on siis yleensä taloudellisempaa, kun käytetään tuotepakkauksia suurempia yksiköitä. Kuljetuslaatikoita, kuormalavoja, rullakoita ja pienkontteja käytetään kappaletavaran sekä jauheiden, kaasujen ja nesteiden käsittelyyn. Kuljetuslaatikoita voidaan kantaa tai pinota kuormalavalle ja niihin pakataan yleensä tuotteita, jotka on pakattu kevyesti tai jätetty kokonaan ilman pakkausta. Yleisimpiä käyttökohteita ovat elintarvikejakelu ja kokoonpanoteollisuus.

Trukilla tai haarukkavaunulla käsiteltäviä kuormalavoja käytetään paljon kappaletavarakuljetukseen ja varastointiin. Kotimaan pakkauksissa on käytössä Suomen standardisointiliiton SFS 3536 standardi, joka määrittää pakkauksen suurimmaksi sallituksi ulkomitaksi 600 mm x 400 mm. Tämän perusmitan jako- ja kerrannaisosat muodostavat moduulimitoitusjärjestelmän, joka mahdollistaa standardisoitujen kuormalavojen käytön. Yleisimpiä standardisoituja kuormalavoja Euroopassa ovat EUR-lavat (800 mm x 1200 mm). Suomessa käytetään myös paljon eurooppalaisen standardin mukaisia FIN-lavoja (1000 mm x 1200 mm). Kuormalavojen käyttö on helpottanut ja nopeuttanut nykyaikaista jakelujärjestelmää erittäin paljon. Koska suuri osa käytettävistä lavoista on vaihtolavoja, tarvitaan järjestelmä tukemaan lavojen palautumista. Järjestelmän tehtävänä on valvoa, että tavaroiden luovutuksen yhteydessä menetetty lavamäärä palautuu oikeanlaatuiseina takaisin sen alkuperäiselle luovuttajalle. Viennissä ja tuonnissa käytetään enimmäkseen kertakäyttöisiä kuormalavoja kalliiden palautuskustannusten ja vähäisen tarpeen takia.

Rullakot (800 mm x 650 mm x 1750 mm) ovat pyörien päällä liikuteltavia kuormalavoja, joissa on kahdella sivulla häkkilaidat. Rullakot ovat normaaleja kuormalavoja korkeampia, koska niitä ei voi kuormata päällekkäin. Kaupan jakelukuljetukset sekä raaka-

aineiden ja tavaroiden välivarastointi ovat merkittävimpiä rullakoiden käyttöympäristöjä.

Pienkontteja käytetään nesteiden, kaasujen sekä jauheiden kuljetukseen ja varastointiin. Pienkontit on varustettu kuormalavan pohjamitoilla, haarukkataskuilla sekä alumiini-, erikoisteräs- tai muovisäiliöillä, joiden tilavuudet vaihtelevat 500 litrasta 2000 litraan. [12; 9, s. 153.]

6.5 Tavarankäsittelylaitteet

Tavaroiden käsittely toimitusketjun eri vaiheissa vaati omanlaisensa laitteiston. Pienempiä kuormalavallisia käsittely-yksiköitä siirretään trukeilla ja haarukkavaunuilla. Isompien kappaletavaroiden käsittelyssä taas käytetään mm. erilaisia nostimia ja kurottajia. Muita siirtovälineitä ovat mm. erilaiset kuljettimet ja siirtimet. Materiaalin käsittelyyn on tekniikan kehittymisen myötä tullut myös materiaalinkäsittelyautomaatteja, joilla saadaan vähennettyä henkilöstön tarvetta ja täten kustannuksia. Täysautomaattisissa varastoissa toiminta hoidetaan pääasiassa tietokoneilla tunnistustekniikkaa hyödyntäen.

Trukkeja käytetään pääosin varastoissa ja terminaaleissa ja niillä on erittäin vaakaa asema tavarankäsittelyssä joustavuutensa ansiosta. Trukkien nostokyky vaihtelee aina muutamasta sadasta kilosta kymmeneen tonneihin riippuen millainen trukki on kyseessä. Samoin myös nostokorkeus vaihtelee metristä yli kymmeneen metriin. Tukipyörätrukit ovat kevyempiä ja pienipyöräisiä, jotta kuormalavan alle ajo olisi mahdollista. Vastapainotrukissa kuorman painopiste sijaitsee trukin pyörien ulkopuolella toisin kuin tukipyörätrukissa. Tasapainon ylläpitämiseksi trukissa on siis nimensä mukaisesti vastapaino. Työntömastotrukki taas on näiden kahden välimuoto. Trukkien heikkouksia ovat vaatimus tasaisesta lattiapinnasta, joukkotavaran, kuten nesteiden, siirtämiseen heikohko soveltuvuus ilman käsittely-yksiköitä sekä suurten kappaletavaramäärien irtokäsittely.

On myös mahdollista käyttää akkukäyttöisiä automaattitrukkeja eli vihivaunuja (eng. AGV). Vihivaunu liikkuu ohjattua reittiä pitkin antenninsa ja lattiaan upotetun sähköjohdon avulla. Lattiajohtimissa käytettävää taajuutta muuttamalla vihivaunu saadaan tekemään eri toimintoja. Vihivaunut säästäisivät työvoimakustannuksia, mutta järjes-

telmien hinnat ovat vielä suhteellisen korkeita eivätkä vihivaunut ole lähellekään yhtä joustavia kuin miehitetyt trukit. [13; 9, s.142–148.]

6.6 Pakkaaminen

Pakkaamisella pyritään suojaamaan tuotetta tai vastaavasti ympäristöä haitallisilta vaikutuksilta, mutta pakkauksella on myös markkinallinen ja logistinen tarkoituksensa. Tuotteen laadun täytyy säilyä tuotantovaiheesta aina loppukäyttäjälle saakka joten pilaantuminen, rikkoutuminen ja häviäminen tulee estää oikeanlaisella pakkauksella. Tuotteen myynnin edistämiseksi pakkauksen tulee herättää kuluttajan huomio ja myös tuotteen valmistajan tunnistaminen auttaa luomaan pysyvämmän mielikuvan. Pakkauksen pitää tuoda julki myös sen sisältö ja mahdolliset varoitukset. Pakkauksen ekologisuus on myös tärkeää. Tyhjän tilan minimoiminen, materiaalivalinnat ja pakkauksen hävittäminen käytön jälkeen tulee huomioida suunnitteluvaiheessa. Pakkausalan ympäristörekisterin mukaan vuonna 2009 Suomessa tuotetun pakkausjätteen käyttö raaka-aineena uusiin tuotteisiin ja energian tuotantoon oli yhteensä 88 %.

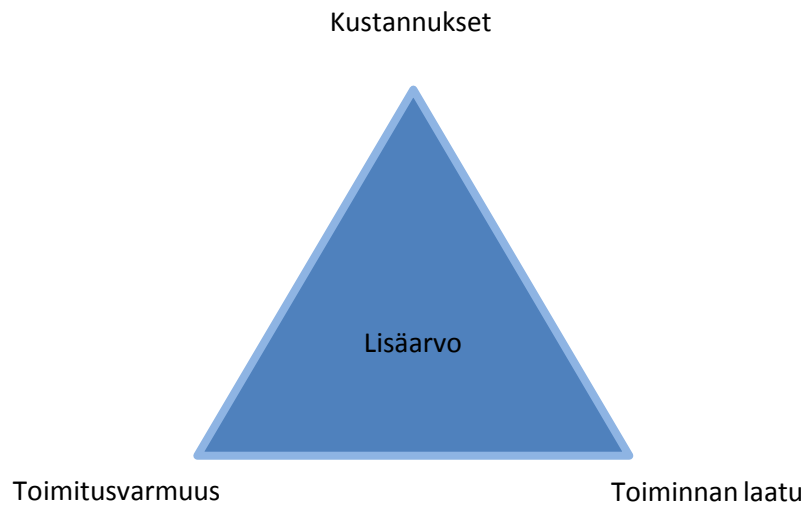
Pakkauksia on erikokoisia ja niiden käyttötarkoitus vaihtelee. On olemassa suuryksiköitä, jotka taas koostuvat käsittely-yksiköistä, kuljetuspakkauksista, myymäläpakkauksista, kuluttajapakkauksista ja lopulta annospakkauksista. Hyvällä pakkauksella nopeutetaan tuotteen käsittelyä logistisissa prosesseissa. Pinottaessa tuotteita esim. kuormalavalle on tärkeää että pakkaukset ovat tukevia. Mekaanisten ja automaattisten materiaalinkäsittelylaitteiden hyödyntämisen kannalta pakkauksien tulisin olla kyseisiin laitteisiin sopivia. Myös hyllytettäessä varaston tehokkuus kasvaa kun pakkaukset ovat oikeanlaisia. [14; 9, s. 151–153.]

6.7 Varastonohjaus ja sen kehittäminen

6.7.1 Varastonohjauksen tarkoitus

Varastonohjauksella pyritään hallitsemaan yrityksen varastoihin sitoutunutta pääomaa sekä ohjaamaan materiaalivirtoja halutun palvelutason ylläpitämiseksi mahdollisimman pienin operatiivisin kustannuksin. Varastonohjauksella tavoitellaan siis lisäarvon tuottamista asiakkaille ja yrityksille (kuva 7). Lisäarvo koostuu siis alhaisten kustannusten,

asiakkaan odotusten mukaisen toimitusvarmuuden sekä toiminnan laadun yhteistulokseksi.



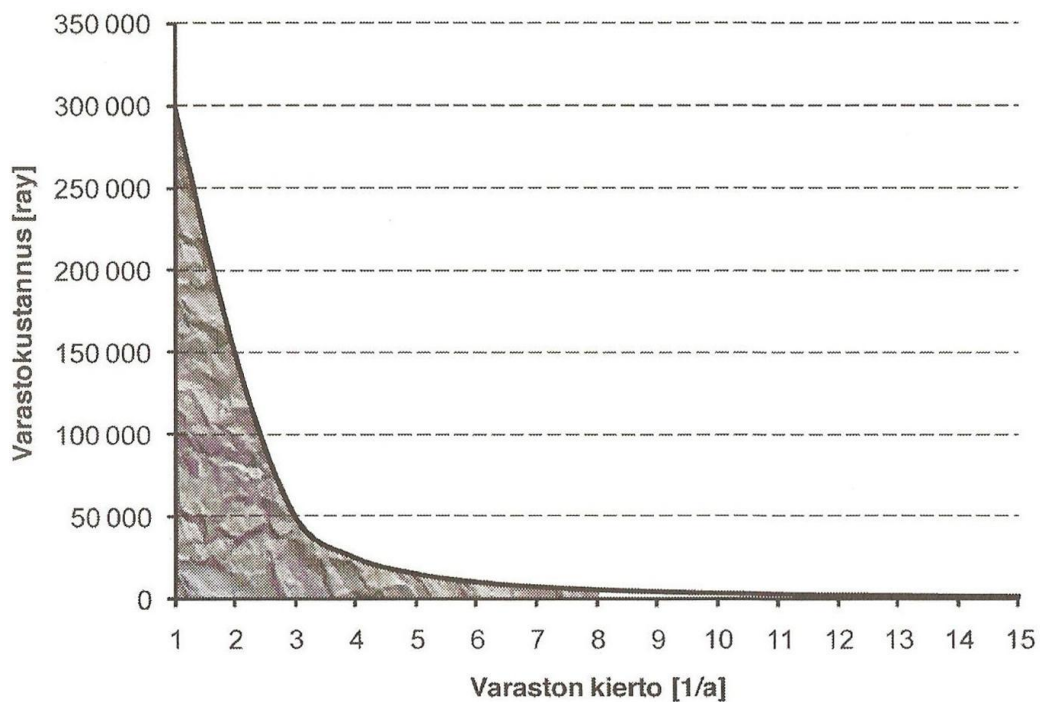
Kuva 7. Varastonohjauksen tuoman lisäarvon rakenne [9, s. 201].

Varastot toimivat puskureina koko jakelukanavan läpi. Raaka-aineiden, lopputuotteiden ja muiden materiaalien varastointiin on useita hyviä syitä, vaikka varastointi aiheuttaa aina kuluja. Suurien ostoerien tuomat alennukset ja samalla alenevat kuljetuskustannukset houkuttelevat yrityksiä varastoimaan. Toisaalta myös yksikkökohtaisia valmistuskustannuksia saadaan pienennettyä, jos valmiiden tuotteiden varastoa tehtaalla voidaan kasvattaa. Kysyntään ja tarjontaan liittyvät kausivaihtelut voivat aiheuttaa materiaalivarastojen ylläpito-ongelmia. Tämän vuoksi varastoinnilla pyritään vastaamaan kysyntähuippuihin. Tuotteiden kysynnän ollessa vakaata ympäri vuoden tulee kuitenkin muistaa, että raaka-aineita ei välttämättä ole saatavilla yhtä tasaisesti. Varastoinnin syynä voi olla myös esim. epävarmalta tulevaisuudelta suojautuminen, valmistuslaitteiston huollot, toimitusaikavaatimusten täyttäminen, tuotannon erilaistaminen tai tuotteen laadun parantaminen (viinit ja juustot).

Oikeanlaisella varastoinnilla voidaan saavuttaa siis huomattavia etuja, mutta kaikesta huolimatta varastoihin sitoutunut pääoma on kustannusrasite. Nykypäivänä markkinoiden korkotason noustessa oikeansuuruinen varastotaso on yksi tärkeimmistä yrityksen logistisista kehityskohteista, jolla sitoutunutta pääomaa voidaan pienentää. Jokainen yritys joutuu miettimään syntyvien kustannusten ja halutun palvelutason välistä suh-

detta. Yrityksen kannattavuutta voidaan siis parantaa lisäämällä myyntiä tai alentamalla varastokustannuksia, joten tärkeintä on muistaa varastotasojen säätäminen asiakasodotustenmukaisiksi. Tämän takia täydennyserän suuruutta ja tilausaikaa tulee harvita erittäin huolellisesti.

Varaston ohjauksessa käytettävistä tunnusluvuista varaston kiertonopeus on yksi tärkeimmistä. Se ilmoittaa montako kertaa vuodessa varastoitu tavaramäärä keskimäärin vaihtuu. Jos kiertonopeus on esim. 3, vaihtuu varasto keskimäärin kolme kertaa vuodessa, jolloin keskimääräinen varastointiaika on 4 kuukautta. Kiertonopeus lasketaan yleensä vuoden kulutuksen ja varaston arvon suhteena joko fyysisiä yksiköjä tai rahallista arvoa käyttäen. Kiertonopeuden nostaminen lisää yrityksen kannattavuutta. Kuvassa 8 nähdään varastonkiertomäärien suhde varastokustannuksiin. Vaikka kiertonopeuden kaksinkertaistuminen puolittaa varastokustannukset, pienenee reaalisäästö kiertomäärän kasvaessa. [15; 9, s. 200–202.]



Kuva 8. Kiertonopeuden vaikutus varastointikustannuksiin Lambert & Quinnin (1981) mukaan [9, s. 205].

Suurempi kiertonopeus sitoo varastoon vähemmän pääomaa ja vapauttaa näin varoja muun yritystoiminnan kehittämiseen. Jos muu logistiikkajärjestelmä ei tue kiertonopeuden kasvattamista, voi kannattavuus kääntyä laskuun hyvin nopeasti.

Kehittäminen vaatii aina jonkinlaisen ongelman, jota lähdetään ratkaisemaan. Tämä pätee myös varastohallinnan kehittämiseen. Huonolla varastohallinnalla mm. jälkitoitusten määrä, varastointikustannukset, peruutettujen tilausten määrä ja vanhaksi jääneiden tuotteiden määrä kasvaa sekä asiakastytyväisyys heikkenee. Moniportainen varastonsuunnittelu, läpimeno- ja toimitusaika-analyysit, asiakastarpeiden kartoitus, myyntisuunnitelman tekeminen, luopuminen matalan kiertonopeuden ja nopean vanhentumisen omaavista tuotteista, varaston täyttöasteen säännöllinen mittaaminen ja seuranta sekä pakkauskoon analysointi laskevat varastotasoja ja tehostavat toimintaa. [16.]

6.7.2 ABC-analyysi

Varastoinnin kehittämisen käytetyin menetelmä on ABC-analyysi, jonka perustana on Pareton periaate. Ideana ABC-analyysissä on lajitella tuotteet myynnin, käytön tai kannattavuuden mukaan. Se perustuu 80/20-sääntöön, joka tarkoittaa, että 20 % tuotteista tuottaa 80 % myynnistä. Suhteet voivat tietenkin vaihdella tilanteen mukaan. A-tuotteet ovat nopeimmin kiertäviä ja arvokkaimpia, joten niiden varastotasoja tulee valvoa tarkasti. Samoin A-tuotteiden toimittajiin tulee luoda hyvät yhteistyösuhteet ja ostohintoja tulee seurata tarkasti. Sama painotus tulee kohdistaa myös A-luokan asiakkaiden palveluun. Aina ei välttämättä tarvita kolmea luokkaa vaan esim. pelkästään A ja C -luokat voivat riittää. C-luokan tuotteet olisivat siis hitaammin kiertäviä ja vähemmän arvokkaita tuotteita, joiden valvonta tulisi olla yksinkertaista, mutta tehokasta. C-luokan asiakkaihin kohdistuva käsittelyaika tulisi pitää mahdollisimman pienenä. ABC-analyysin avulla saadaan tarpeen mukaan siirrettyä tai poistettua oikeat tuotteet varaston sisällä tai varastosta toiseen tehokkuuden parantamiseksi ja kustannusten vähentämiseksi. [16.]

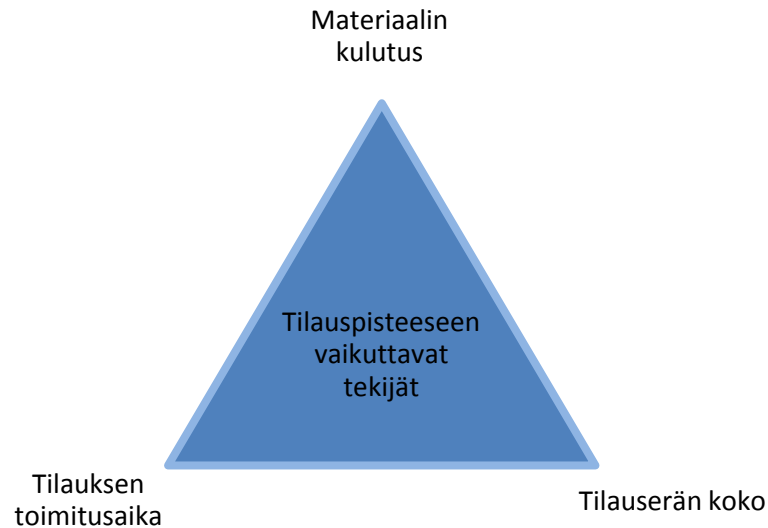
6.7.3 Tilaustenohjaus

Varastointikustannusten kannalta on erittäin tärkeää, että tilaukset suoritetaan huolella. Eri nimikkeiden tilauksissa voidaan käyttää erilaisia menetelmiä. Varaston määräko-koinen täydennystilaus tehdään, kun varastotaso alittaa tietyn pisteen. Nimikesaldoille voidaan myös suorittaa etukäteistarkistus. Inventoinnista saatua nimikemäärää verra-taan maksimivarastoarvoon, mikä määrää tilauserän koon. Tätä menetelmää kutsutaan kiinteään tilausvälin menetelmäksi ja myös työntöohjaukseksi.

Toinen ohjausmenetelmä, jota käytetään tilauksien valmistelussa, on imuohjaus. Imuohjaus perustuu materiaalimenekkiin, mikä tarkoittaa aktiivista varastosaldon seu-rantaa. Tilaus tehdään kysynnän mukaan ja useimmiten varastoa valvotaan tietoko-neen avulla. Nykyään merkittävimpiin toiminnanohjausjärjestelmiin on liitetty varaston-valvonta, tuotannonohjaus ja myynti. Tämä linkittäminen ja vuorovaikutteinen toiminta ovat tärkeitä toimintojen nopeuttamisen ja manuaalisen työn vähentämisen kannalta.

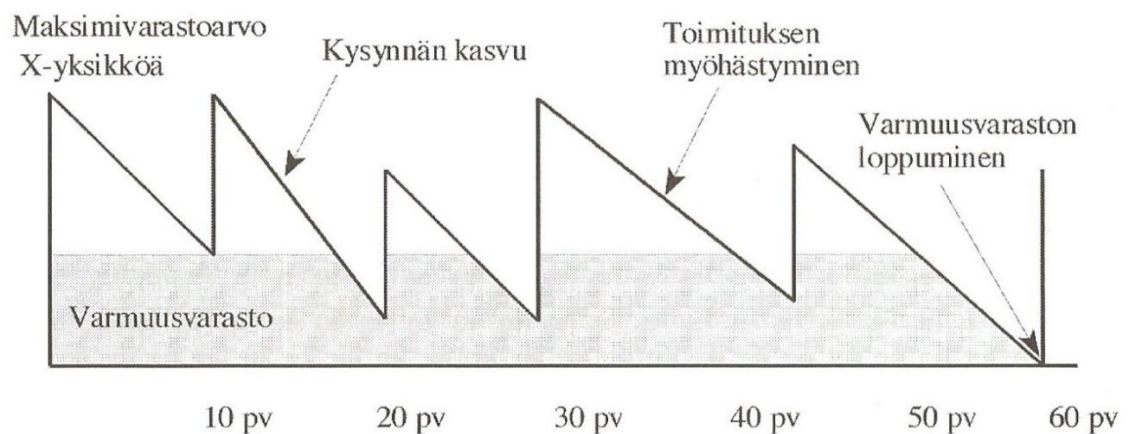
Japanin autoteollisuudesta liikkeelle lähteneessä JIT-ohjaustoiminnassa (Suomessa JOT, juuri oikeaan tarpeeseen) käytetään tilauskortteja. Varastotasoa valvotaan ns. kaksilaatikkojärjestelmällä. Varastopaikalla on kaksi sisällöltään samansuuruista osiota, joista toisen tyhjentyessä lähetetään tilauskortti toimittajalle. Yksi kortti sisältää aina tietylle vakio toimittajalle annetavan vakiotilauksen. Jotta kyseisen toimintamallin te-hokkuus pysyy korkeana, tulee informaatiovirtojen olla tehokkaita, tuotannon joustaa, toimitusmatkojen lyhyitä sekä kysynnän tasaista. [9, s. 206–208.]

Kuvassa 9 on esitetty tilauspisteeseen vaikuttavat tekijät.



Kuva 9. Tilauspisteeseen vaikuttavat tekijät [9, s. 207]

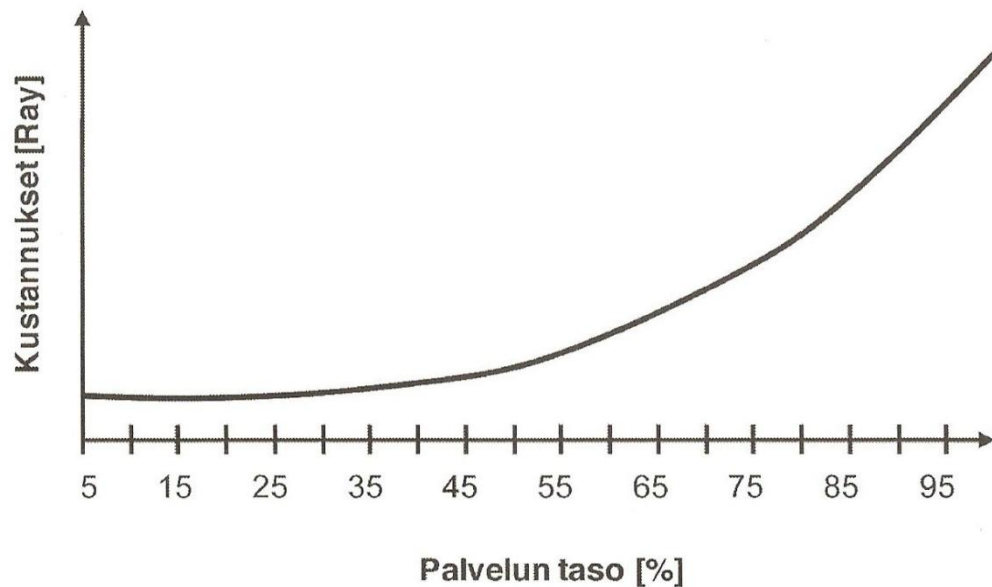
Tilauserän koko, tilausajankohta sekä varmuusvarasto ovat varastonohjauksen tärkeimpiä elementtejä. Tilaustiheyden ja tilausmäärän suhde tulee olla tasapainossa asiakasodotusten kanssa. Kysyntä on melkein aina epätasaista, joten kyky vastata kysynnän kasvuun ja annettuihin toimitusaikoihin tulee varmistaa varmuusvarastolla. Kuvasta 10 nähdään, kuinka tärkeä varmuusvarasto on kysynnän ollessa epätasaista. Joskus varmuusvarastollakaan ei pystytä vastaamaan kysyntähuippuihin.



Kuva 10. Varmuusvaraston merkitys [9, s. 208].

Täydellinen, 100 %:n toimitusvarmuus ei ole kannattavaa, koska se vaatii suuria varastoja tai erittäin pitkiä toimitusaikoja. Palvelutason nostaminen on alussa erittäin kan-

nattavaa, mutta lähestyttäessä 100 % palvelutasoa kustannukset alkavat kasvaa eksponentiaalisesti kuvan 11 osoittamalla tavalla.



Kuva 11. Asiakaspalvelun ja kustannusten suhde Coyle et al. (1992) mukaan [9, s. 208].

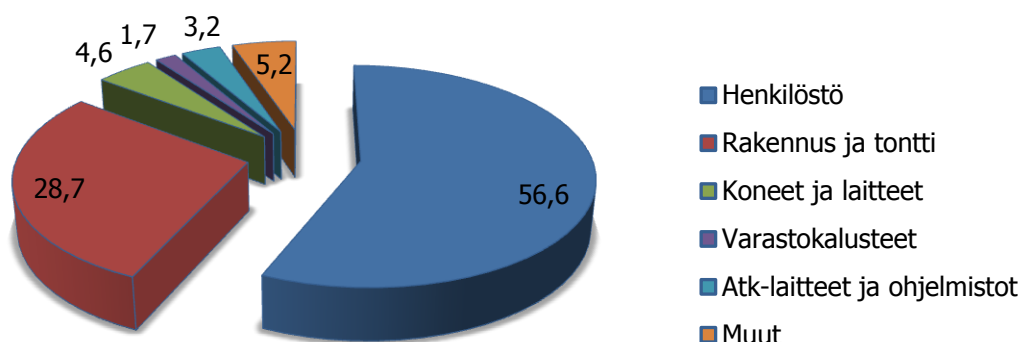
Kun asiakkaalle tuotettava lisäarvo on huipussaan ja samalla kustannukset on pystytty pitämään kurissa, on yritykselle syntynyt huomattava kilpailuetu. [9, s. 206–208.]

6.8 Varastoinnin kustannukset

Varastoinnin kustannukset vaihtelevat yrityksen toimialasta ja suuruudesta riippuen. Palveluyrityksillä ei luonnollisesti ole suuria pääomia sitovia varastoja. Valmistavassa teollisuudessa varastot voivat olla raaka-ainevarastoja, keskeneräistöntöiden varastoja tai valmiiden tuotteiden varastoja. Vähittäis- ja tukkukaupat puolestaan varastoivat myytäviä tuotteita. Varastoinnin kustannukset ovat 20–50 % varastoon sidotun pääoman arvosta.

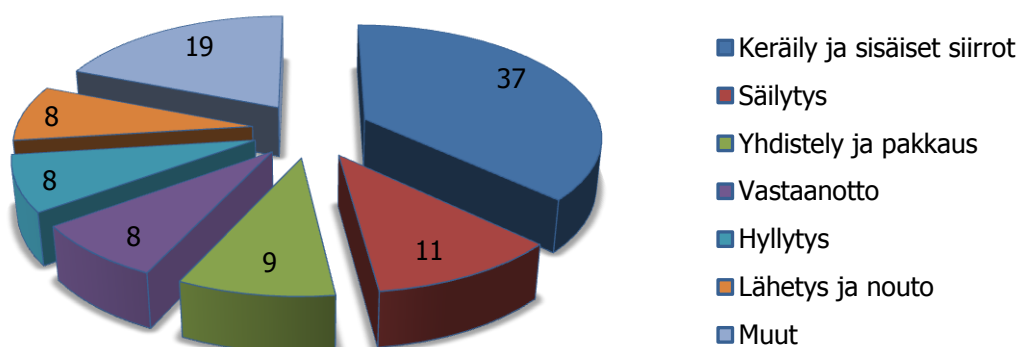
Varastokustannukset voidaan jakaa osto- ja tilauskustannuksiin sekä varastointi ja puutekustannuksiin. Osto- ja tilauskustannuksiin kuuluu ostettavien tuotteiden hinnat, rahetikustannukset, tilauksen tekemisen kustannukset sekä toimituslaskujen käsittely. Luonnollisesti suuremmat tilauserät vähentävät osto- ja tilauskustannuksia. Puutekustannuksilla tarkoitetaan kustannuksia, jotka aiheutuvat, kun asiakas ei saa haluamaansa tuotetta. Nämä kustannukset aiheutuvat jälkitoimituksista, mahdollisesta menetety-

tä myynnistä sekä menetetystä asiakasluottamuksesta. Yleinen varastoinnin kustannusjakauma koostuu pääosin henkilöstökustannuksista sekä rakennus- ja tonttikustannuksista. Loput kustannukset jakautuvat koneiden ja laitteiden, varastokalusteiden, atk-laitteiden ja ohjelmistojen sekä muiden kustannusten kesken. Kuvassa 12 on esitetty prosentuaalinen varastointikustannusten jakautuminen.



Kuva 12. Varastointikustannusten jakautuminen [10].

Varastoinnissa suurin kustannusten aiheuttaja on siis työvoima. Tietenkin henkilöstöltään pienempien varastojen kohdalla kustannusjakauma on erilainen. Varaston sisäisen toiminnan suurin yksittäinen kustannuserä kohdistuu keräilyyn ja sisäisiin siirtoihin. Keräilyä on mahdollista tehostaa merkittävästi esim. puhekeräyksellä, joten yrityskohdattaiset varastotoimintojen kustannusten suhteet voivat vaihdella huomattavan paljon. Muut toiminnot kuten säilytys, yhdistely ja pakkaus sekä tavarantoimitus ja hyllytys ovat jokainen vain kymmenyksen varastointitoimintojen kustannuksista. Tavarantoimitus ja hyllytys katsotaan myös usein kuuluvan tilauskustannuksiin. Kuvassa 13 kustannukset on jaoteltu toimintokohtaisesti. [10.]



Kuva 13. Kustannusten jakautuminen toimintokohtaisesti [10].

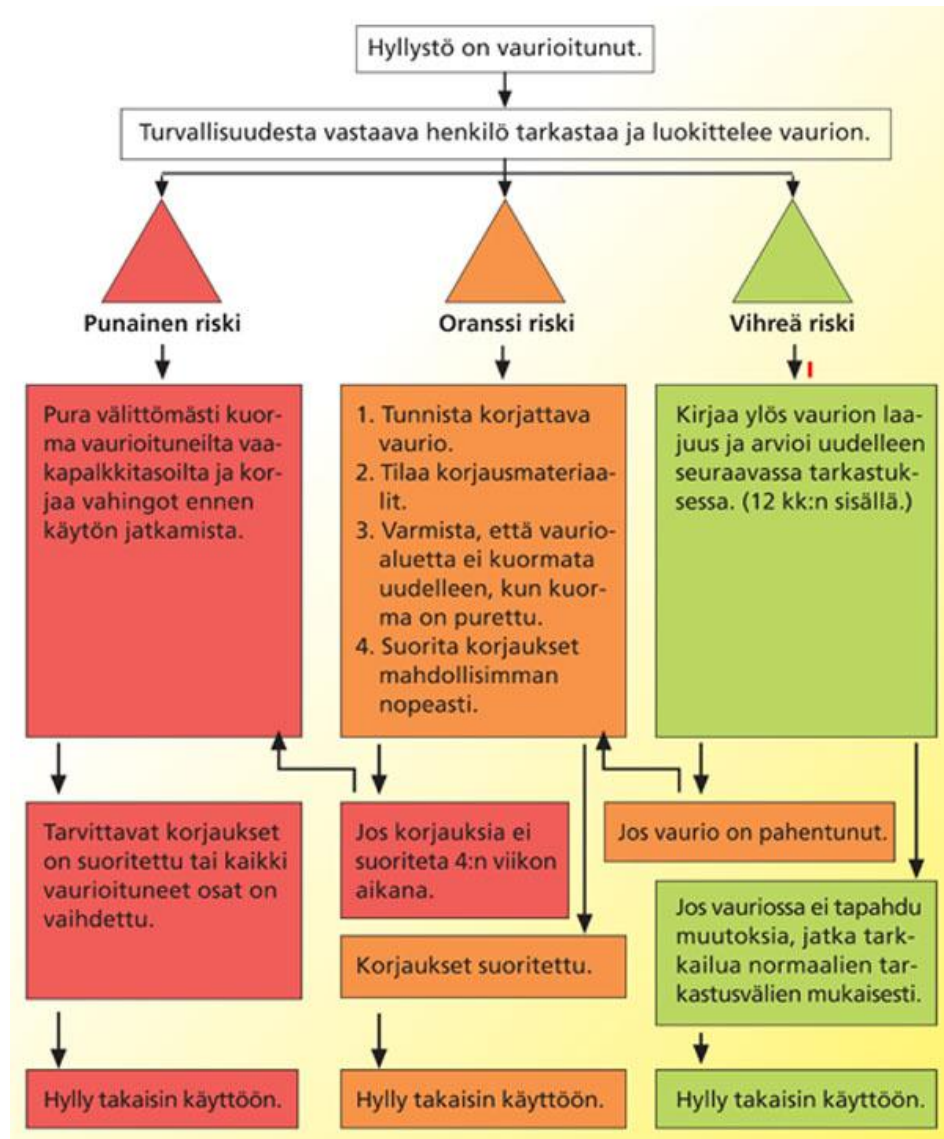
6.9 Turvallisuus

Varastointi yhdessä kuljetusten kanssa oli Tilastokeskuksen mukaan seitsemänneksi vaarallisin toimiala työtapaturmien määrässä mitattuna vuonna 2009. Työnantajalla on työturvallisuuslain mukaan velvollisuus selvittää työpaikalla esiintyvät vaarat ja arvioida niiden aiheuttamat riskit. Selvityksen perusteella työnantajan tulee hankkia tarvittavat henkilösuojaimet ja apuvälineet työntekijän käyttöön. Tämän lisäksi työnantajan tulee perehdyttää työntekijä kaikkiin työhön liittyviin tehtäviin ja yleisiin käytäntöihin. Työntekijällä on myös oikeus ja velvollisuus pidättäytyä työstä, jos sen havaitaan olevan vaaraksi työntekijöiden turvallisuudelle ja terveydelle. Työpaikalla esiintyvät riskit ja niiden arviot kannattaa yleensä sisällyttää työsuojelun toimintaohjelmaan. Varaston työturvallisuuteen tulee panostaa korkean vaarallisuusluokituksen takia.

Turvallisuuden parantamiseksi on luotu erilaisia standardeja kuten SFS-EN 15635, joka käsittelee kuormalavahyllyjen suunnittelua, käyttöä ja turvallisuutta. Standardissa määritellään myös käyttäjän ja toimittajan velvollisuudet hyvin tarkasti. Suurimmat ja yleisimmät varaston vaaratilanteet ja riskit liittyvät kuormalavahyllyihin ja trukkeihin. Seuraavissa kappaleissa on esitetty kuormalavahyllyjen sekä trukki- ja henkilöliikenteen työturvallisuuteen liittyvien asioiden lisäksi riskienhallinnan perusteita. [17.]

6.9.1 Kuormalavahyllyjen turvallisuus

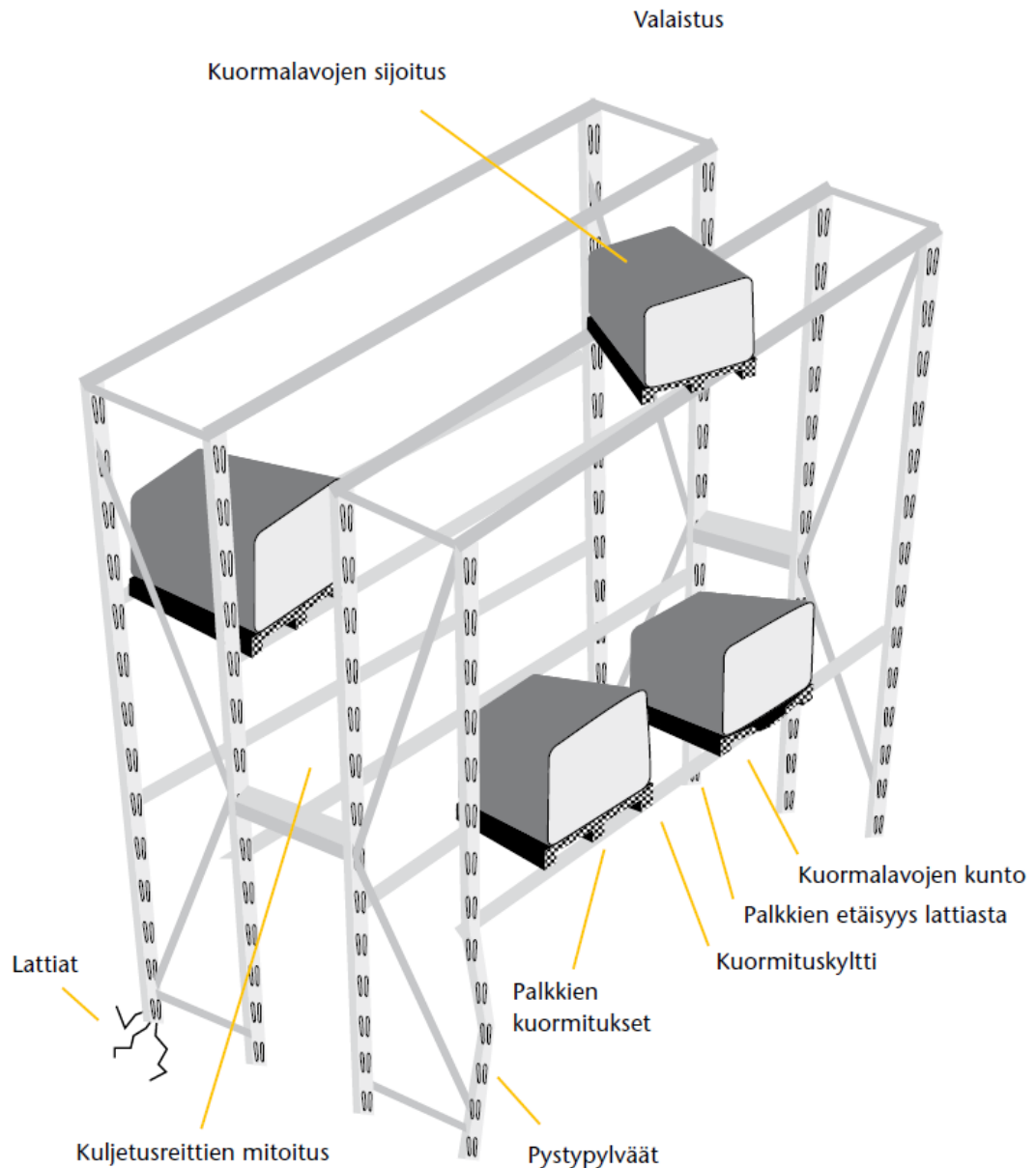
SFS-EN 15635 -standardi edellyttää kuormalavahyllyn käyttäjältä mm. sopivia materiaalinkäsittelylaitteita, koulutettuja käyttäjiä, turvallisuusosien käyttöä, käytävien esteettömyyttä, oikeanlaista taakkojen käsittelyä sekä säännöllisiä tarkastuksia ja vaurioiden korjaamista. Työntekijöiden turvallisuuden parantamiseksi tulisi ottaa käyttöön myös vauriotasoasteikko, jolla määritellään hyllyvaurion vakavuus ja toimenpiteet joko vihreällä, oranssilla tai punaisella merkillä (ks. kuva 14). [18.]



Kuva 14. Standardin mukainen riskiluokitus ja sen edellyttämät toimenpiteet [18].

Kuormalavahyllyä tarkastettaessa tärkeimmät kohteet ovat kuvassa 15 esitetyt vaakapalkkien kuormitukset, pystypylväiden suoruus, törmäyssuojien toimivuus, kuormalavo-

jen kunto sekä kuormalavojen oikeanlainen sijoittaminen. Kuormalavahyllyjä tarkastettaessa tulisi huomioida myös kohteet, jotka eivät ole varsinaisen hyllyn kiinteitä osia. Näitä ovat mm. riittävä valaistus, henkilö- ja trukki liikenteelle varatun tilan riittävyys, hyllyn lattiaan kohdistaman pistekuormituksen suuruus sekä työnopastuksen laatu.



Kuva 15. Hyllystön tärkeimmät tarkastuskohteet [19].

Jos ensimmäisen vaakapalkin korkeutta nostetaan lattiasta, sen kantavuus pienenee. Tällöin hyllyn kantavuus tulee määrittää uudestaan ja muistaa asettaa vaakapalkkien

varmistimet paikoilleen. Hyllystön asennuksessa ja muutostöissä tulisi aina käyttää hyllystön toimittajaa. [19.]

6.9.2 Trukki- ja henkilöliikenteen turvallisuus

Vaaratilanteiden ja onnettomuuksien ehkäisemiseksi paras keino on työntekijän hyvä perehdyttäminen työtehtäviin ja talon käytäntöihin. Trukinkuljettajat tulee kouluttaa jokaista käytössä olevaa trukkimallia varten ja oppiminen tulee varmistaa auditoinnilla. Varastotyöntekijöillä esiintyy usein asenneongelmia, joihin puuttumalla ja työilmapiiriä kehittämällä voidaan parantaa huomattavasti varaston tehokkuutta ja varastoalan imagoa.

Trukkionnettomuudet tapahtuvat yleensä lastauksen, purkauksen tai hyllytyksen yhteydessä, jolloin tavara tippuu tai kaatuu liian suuren kuorman tai äkkinäisten liikkeiden takia. Trukki on ennemminkin vaaraksi muille työntekijöille kuin kuljettajalleen. Trukkitapaturmiin johtaneita syitä ovat mm. tekninen vika, ohjeiden ja koulutuksen puute, uudet tai vaaralliset työmenetelmät, välinpitämättömyys, huono näkyvyys, lattian epätasaisuus sekä liikennejärjestelyiden puute. Trukkiliikenne ja jalankulku tulee erottaa toisistaan selkeillä merkinnöillä. Molempien kulkuteiden tulee olla materiaaliltaan pitäviä myös kastuneina. Näkyvyydeltään heikkoihin kohtiin, kuten risteyksiin, tulee asettaa peilejä tai muita näkyvyyttä parantavia ratkaisuja. Henkilönostot tulee suorittaa vain henkilönostoihin tarkoitetuilla laitteilla, ei trukeilla. [20.]

6.9.3 Riskienhallinta

Turvallisuudella tarkoitetaan järjestelmän tilaa, jossa siihen liittyvät riskit ovat hyväksyttäviä. Riskillä taas tarkoitetaan haitallisen tapahtuman todennäköisyyttä ja vakaavuutta. Riskien arvioinnilla pyritään siis arvioimaan vaarojen ja terveyshaittojen vaikutuksia työntekijän turvallisuudelle ja terveydelle. Riskin arviointi koostuu riskianalysistä ja riskien merkityksen arvioinnista. Riskianalyysiin kuuluu raja-arvojen määrittäminen, vaarojen tunnistaminen ja riskin suuruuden arviointi. Riskien merkityksen arviointiin kuuluu riskin hyväksyttävyydestä päättäminen ja vaihtoehtojen analysointi. Riskianalysin ja riskien merkityksen arvioinnin täydentäminen kokonaisvaltaiseksi riskien hallinnaksi vaatii riskien pienentämistoimia. Näitä ovat päätöksenteko, täytäntöönpano ja

seuranta. Riskit voidaan luokitella haitallisen tapahtuman seurausten vakavuuden ja esiintymistodennäköisyyden perusteella taulukon 1 mukaan.

Taulukko 1. Riskien luokittelu [21].

Esiintyminen	Seuraukset		
	Vähäiset	Haitalliset	Vakavat
Epätodennäköinen	Merkityksetön (1)	Vähäinen (2)	Kohtalainen (3)
Mahdollinen	Vähäinen (2)	Kohtalainen (3)	Merkittävä (4)
Todennäköinen	Kohtalainen (3)	Merkittävä (4)	Sietämätön (5)

Jotta turvallisuutta ei vaarannettaisi, tulisi riskin kasvaessa ryhtyä toimenpiteisiin. Merkityksettömän riskin turvallisuuden parantamisella ei käytännössä saavuteta merkittävää parannusta. Kun riski kohoaa vähäiselle tasolle, tulee ryhtyä toimenpiteisiin jos se kustannusten ja hyötyjen kannalta on järkevää. Jos riski kasvaa kohtalaiseksi tai sitä suuremmaksi, katsotaan sen yleensä ylittävän lainsäädännön asettaman riskirajan, jolloin on ryhdyttävä toimenpiteisiin. Merkittävän riskin pienentäminen voi vaatia paljon resursseja, mutta vaara on joka tapauksessa pienennettävä ennen työn aloittamista. Sietämättömän riskin kohdalla kaikki työ tulee lopettaa välittömästi ja aloittaa riskin pienentäminen. Jos riskiä ei saada pienennettyä, tulee kyseinen työ kieltää pysyvästi. Toisaalta suuren riskin omaava toiminta saattaa onnistuessaan tuottaa äärimmäisen suuren hyödyn, joten riskien hyväksyttävyys ei aina ole täysin yksiselitteinen.

Hyvä riskienhallinta perustuu kokonaisvaltaiseen arviointiin. Jatkuva turvallisuustason parantaminen edellyttää kattavia riskien arviointiprosesseja. Riskien arviointi tulee aloittaa arvioinnin suunnittelulla. Suunnitelman perusteella aloitetaan vaarojen tunnistaminen ja riskien suuruuden määrittäminen seurausten ja todennäköisyyksien perusteella. Tämän jälkeen päätetään riskien merkittävyys ja valitaan toimenpiteet. Varsinaisen toteuttamisen jälkeen seurataan muutosten vaikutusta ja annetaan palautetta. Tuloksista tehdään johtopäätökset ja päätetään mahdollisista jatkotoimenpiteistä. [21.]

7 Nykytila-analyysi

7.1 Tuotepolitiikka ja varastonimikkeet

Kivikon toimipisteen varastossa (kuva 16) varastoitavat tuotteet ovat pääosin biojäteastioita ja niiden vuoraukseen käytettäviä vuoraussäkkejä sekä makki-pakkilavoja. Varastossa on tällä hetkellä myös tyhjiä lavoja, ongelmajäteastioita, rakennustarvikkeita, rullakoita, polkupyöriä, ongelmajätekontti HSY:n autojen renkaille, muovi- ja peltitynnyreitä ym. sekalaista tavaraa. Tavaroita ei ole järjestetty erityisen hyvin vaan esim. biojäteastioita on erikokoisina pinoina ympäri varastoa.



Kuva 16. Kivikon varasto.

Jäteastioiden varastointiin Kivikon varasto soveltuu melko hyvin. Varastossa ei ole lämmitystä ja ulkoilma pääsee vapaasti kiertämään rakennuksessa. Tila riittää toistaiseksi jäteastioiden, vuoraussäkkilavojen ja makki-pakkilavojen varastointiin, vaikka järjestys onkin sekava. Lattia on likainen, mutta pöly ei aiheuta suurempaa haittaa. Valaistus varastossa on kuitenkin hyvin heikko, varsinkin talvella. Varastossa ei ole tällä hetkellä hyllyjä ja siirtolaitteisto on jokseenkin puutteellista. Pinta-ala on noin 600 neliömetriä.

Tuoteluokittelu on yksinkertainen, sillä päätarkoituksessa varastoitavia tuotteita on tällä hetkellä vain kolme, biojäteastiat ja niiden suojasäkit sekä makki-pakit. Ohjauslogiikka toimii ns. mututuntumalla. Tilauspisteet, varmuusvaraston arvo ja ostoerä määritellään sen mukaan miltä varastosaldo sillä hetkellä silmämääräisesti näyttää. Varastossa on vuosien aikana ollut käytössä myös varastokirjanpito, mutta se ei ole täydellisesti vas-

tannut todellisuutta. Nimikkeille ei ole järjestetty varsinaista keräystä nimikkeiden vähyden takia.

Kivikon varastoon sitoutuu rahaa noin 150 000 €, mutta määrä on melko pieni suhteutettuna muuhun toimintaan, joten varaston arvon seuraaminen kuukausittain on toisarvoista. Huomio kiinnittyy ennemminkin astioiden riittävyyteen ja niiden toimittamiseen. Hävikin osuus on melko tuntematon, sillä oikeaa noudettujen jäteastioiden määrää ei valvota aktiivisesti eikä reaaliaikaista ja tarkkaa varastosaldoa ole. Toisaalta hävikkiä ei varsinaisesti ole, koska hankituista jäteastioista peritään hinta joka tapauksessa.

Jäteastioita myös palautuu uusien noutojen yhteydessä, joten kaikki astiat eivät käytön jälkeen päädy suoraan hävitettäviksi vaan ne pyritään huoltamaan ja ottamaan uudelleen käyttöön. Tiedetään, että vuosittain biojäteastioita tilataan 3–4 noin 1000 kappaaleen erää eli yhteensä noin 3000 kappaletta. Noin 1000 näistä 3000 lähteneestä astiasta palautuu. Palautuneista astioista noin 700 pystytään pesemään, huoltamaan ja palauttamaan käyttöön.

7.2 Osto- ja hankintatoimi

HSY:n hankinnat on linjattu ja ne tapahtuvat kilpailuttamalla. Jätehuollon kuljetuspalveluissa hankinnoista vastaavat käyttöpäällikkö ja logistiikkapäällikkö. Alle 700 000 € hankinnoissa toimialajohtaja tekee päätökset ja yli kyseisen summan menevät hankinnat vahvistaa tai päättää HSY:n hallitus. Ostojen osuus liikevaihdosta koko HSY:n osalta on noin 50 % ja jätehuollon puolella lähemmäs 100 %. Kaikki hankinnat tehdään julkisten hankintojen menettelytapoja ja käytäntöjä noudattaen ja kaikki ostot tehdään kotimaisista lähteistä. Laadulliset seikat on sisällytetty tarjouspyyntöihin, jolloin lopullinen ratkaisu tehdään hinnan perusteella.

HILMA on työ- ja elinkeinoministeriön ylläpitämä maksuton ja sähköinen hankintojen ilmoituskanava. Suomessa julkisten hankintojen tekemistä sääntelevä hankintalainsäädäntö velvoittaa hankintayksiköitä tekemään ilmoituksen HILMAan kaikista yli 30 000 euron arvoisista tavara- ja palveluhankinnoista, yli 150 000 euron urakoista sekä yli 100 000 euron sosiaali- ja terveystalushankinnoista. Käynnissä olevista hankintame-

nettelyistä saadaan reaaliaikaista tietoa ja tulevista hankinnoista ilmoitetaan hyvissä ajoin. Vain kansallisen ja EU-kynnysarvon ylittävät hankinnat ilmoitetaan HILMAssa. Vuonna 2010 HILMAssa julkaistiin yhteensä 19 300 hankintailmoitusta, joiden ennakoitu arvo nousi yli 20 miljardiin euroon. HSY:ssä pääsääntöisesti kaikki hankinnat ylittävät 30 000 € rajan.

Ostosopimukset jätehuollon puolella laatii käyttöpäällikkö ja logistiikkapäällikkö. Poikkeamatilanteissa toimiminen on kuvattu tarjouspyynnössä ja toimijat suljetaan pois, jos he eivät täytä vaatimuksia. Kuljetusten reklamointitapauksissa käytetään bonusvalituksia ja sopimussanktiosysteemiä. Äkilliset kuljetustarpeet täytetään vakuuksilla eli otetaan ulkopuolinen toimija hoitamaan kuljetukset tai karhutaan aiheutuneet kustannukset toimeksiannon kohteena olevalta yritykseltä sopimuksen mukaan. HSY:n toiminoissa huomioidaan ISO 14 001 -ympäristöstandardi ja ISO 9001 -laatustandardi.

Periaatteessa kaikki jätehuollon palvelut ostetaan, sillä kyseisiin toimintoihin ei ole järkevää sitoa pääomaa. Kuljetuspalveluiden toimittajia mitataan ja arvioidaan mm. niiden taloudellisten, lainsäädännön edellyttämien lupien, verovelkojen ja maksamattomien työeläkkeiden osalta. Arviointia ja mittausta tehdään HSY:n henkilöstön ja työturvallisuusohjelman avulla. Kuljetuskumppaneiden valvonta hoituu jatkuvalla valvontajärjestelmällä, jossa toiminnanohjausjärjestelmä, asiakkaat sekä henkilökunta ovat mukana. HSY Jätehuollon kannalta tilaustoimitusketjuissa tapahtuvista viiveistä ei aiheudu varsinaisia lisäkustannuksia, koska esim. myöhästymiset jätekuljetuksissa korvataan toimijan omasta pussista bonusjärjestelmän avulla. Mitään hankintaa ei ole ulkoistettu eikä HSY:llä ole käytössä aina vain tiettyä hankintakanavakumppania.

Jäteastioiden hankintaprosessi käynnistyy vaatimusten määrittämisellä ja tarjousten avaamisella. Tarjousten annetaan olla auki muutaman viikon, jotta kaikki halukkaat ehtivät mukaan kilpailuun. Halvimman hinnan tarjoava voittaa ja saa sopimuksen. Jäteastioiden toimitus kestää toimituserän koosta riippuen yleensä 6–16 viikkoa.

7.3 Kuljetuksen mittarit

HSY Jätehuollossa on käytössä bonusjärjestelmä ja toimitusvarmuusmittari. Bonusjärjestelmä perustuu asiakasvalitukseen ja sen perusteella kuljetuspalvelun toimittaja saa

joko rahallisen bonuksen hyvästä toiminnasta tai vähennyksen heikosta toiminnasta. Nämä molemmat mittarit tulevat olemaan jokaisessa HSY: n alaisessa jätekuljetussopimuksessa seuraavan viiden vuoden sisällä. Palvelutason ollessa yli 96 % voidaan puhua hyvin hoidetusta toiminnasta.

8 Varastoratkaisut

Nykyinen jäteastiamäärä ei sellaisenaan johda varaston laajennusosan käyttöönottoon. Jos kartonki-, lasi- ja metalliastiat otetaan tulevaisuudessa käyttöön ja niiden määrä kasvaa merkittävästi, tulisi harkita varastointitilan laajentamista lisäosalla. Toinen vaihtoehto olisi lisäosan pitäminen vuokralla nykyiseen tapaan ja varastoida loput jäteastiat Ämmässuolle. Ämmässuolle varastoiminen aiheuttaisi kuitenkin ylimää räisiä kuljetus- ja työvoimakustannuksia. Myös tilauseräkokojen pienentäminen ja tiheämpi tilausväli voisivat olla vartenotettava vaihtoehto. Tässä luvussa on tarkoitus luoda paranneltuja varastointiratkaisuja jäteastioiden ja niihin liittyvien tarvikkeiden suhteen.

8.1 Jäteastiat

Jos biojäteastiamenekki pysyy tarpeeksi pienenä, ei varaston lisäosaa tarvitse ottaa käyttöön eikä Ämmässuolle varastoimista tarvitse huomioida. Tämä siis edellyttää, että biojäteastiamenekki pysyy entisellään ja tulevaisuudessa kartonki-, lasi-, energia- ja metallijäteastioiden kysyntä pysyy suhteellisen pienenä. Varastosta on myös poistettava kaikki ylimääräinen, jotta tilaa jää astioiden lisäksi vielä kuormalavahyllyä varten. Aluepalveluiden käyttöön varastoon täytyy jättää kolmasosa eli noin 200 m² vapaata tilaa. Suurin osa tavaroista pyritään sijoittamaan kuormalavahyllyyn. Tuotteiden ja varastointirakenteiden sijoittamisessa varastoon tulee huomioida lastaus-purkualueen sijainti ja työskentelylle tulee varata tarpeeksi tilaa. Mahdolliset muut varastoon jäävät tavarat tulee sijoittaa astioille varatuista alueista mahdollisimman kauas ja mieluiten toisen kulkureitin läheisyyteen.

Jäteastioiden mitat vaihtelevat astiavalmistajien mukaan. Yleisimpiä astiakokoja ovat 140 l, 240 l, 300 l, 600 l ja 660 l. Taulukossa 2 on esitetty astioiden ohjeellisia mittoja.

Taulukko 2. Yleisimpiä jäteastioiden ohjeellisia mittoja [22].

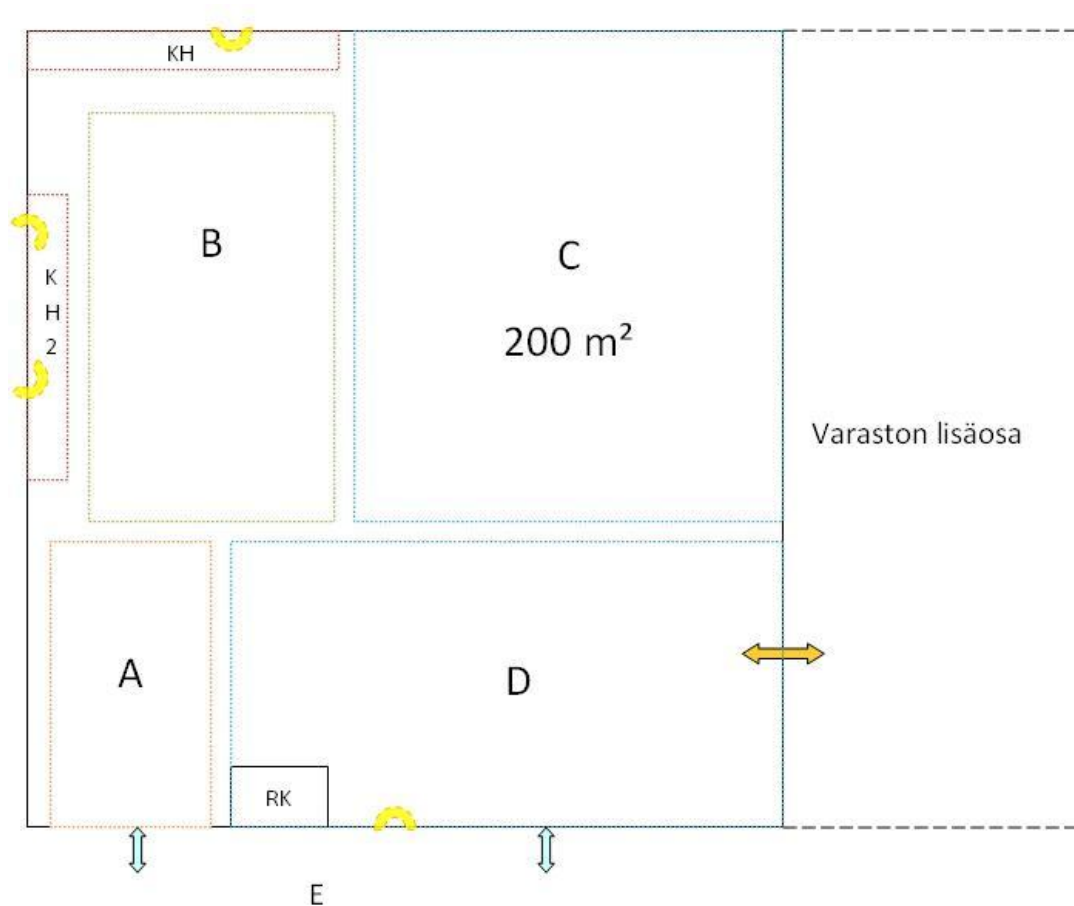
Nimelliskoko	Leveys (mm)	Syvyys (mm)	Korkeus (mm)
<u>140 l</u>	510	560	1080
<u>240 l</u>	600	720	1100
<u>300 l</u>	600	890	1100
<u>600 l</u>	1200	800	1200
<u>660 l</u>	1370	850	1250

140 ja 240 litran astiat ovat lähinnä biojätteen keräystä varten. 600-litraisia ja sitä isompia astioita käytetään mm. energiajätteen keräämiseen. Tässä työssä käsitellään pääasiassa 140, 240 (kuvassa 17) ja 600 (kuvassa 17) litran jäteastioita.



Kuva 17. 240 litran biojäteastia sekä 600 litran energiajäteastia [22].

Astioiden varastointiin käytettävä alue on merkitty kuvassa 18 alueeksi C. Jos 140 litran biojäteastioita pinotaan päällekkäin 5 kappaletta, vie 1000 biojäteastiaa noin 57 m² suuruisen alueen. Sama määrä 240 litran astioita vie noin 87 m². Isompia 600 litran astioita ei kannata pinota päällekkäin kahta enempää, koska niiden käsittely vaikeutuu huomattavasti suuremman painon takia. Näin 200 kappaletta 600 litran jäteastioita vie varastopinta-alaa noin 100 m².



Kuva 18. Varastolayout.

Jäteastioille tulisi siis varata varastointipinta-alaa 150–200 m² tilauseräkokojen ja varastosaldon vaihtelevuuden mukaan. Astiat pinotaan ilman renkaita alinta astiaa lukuun ottamatta, mutta kannet ovat kuitenkin kiinnitettynä. Jäteastioiden pinoamiseen ja pinojen purkamiseen kannattaa ottaa avuksi trukki, mutta henkilönostoihin trukkia ei saa käyttää.

8.2 Astioiden lastaus-, purku- ja huoltoalueet

Astioiden lastaus- ja purkualue on kuvan 18 alue A. Tämä alue pitäisi olla aina vapaana saapuville ajoneuvoille. B merkitty alue on varattu astioiden ja lavojen siirtelyyn ja hyllytykseen sekä noutojen valmisteluun. D merkitty alue on tarkoitettu autonrengaskon- tille (RK kuvassa 18) ja aluepalveluiden tavaroille. Näihin tavaroihin liittyvään liikentee- seen tulisi käyttää kyseisen alueen omaa porttia mahdollisuuksien mukaan. Palautuvat

astiat tulisi jättää varaston ulkopuolelle lähemmäs pesutilaa. Astioiden tarroitus ja koaminen voidaan suorittaa lämpötilan salliessa alueella B ja talvisin pesuhallissa.

Valaistuksen parantamiseksi seinille tulee asentaa pakkasta kestävät valonheittimet 5–6 metrin korkeuteen. Valaistus tulee kohdistaa pääosin kuormalavahyllyä ja lastaus-/purkualuetta kohden niin, ettei siitä aiheudu häikäisyä. Nykyiset kattovalaisimet voidaan pitää, mutta niiden lamput tulee vaihtaa kirkkaampiin. Nykyisten valokatkaisimien viereen tulee asentaa myös valonheittimien katkaisimet.

8.3 Kuormalavahylly

Jäteastioiden hyllyttäminen säästäisi tilaa, mutta vaikeuttaisi astioiden käsittelyä suurten kokojen ja epätasaisten muotojen takia. Tämän lisäksi jouduttaisiin investoimaan vielä itse hyllyn suunnitteluun, rakentamiseen ja huoltoon. Jäteastioiden hyllyttämisestä saatavat hyödyt olisivat kustannuksiin suhteutettuna pienemmät lattiavarastointiin verrattuna. Vuoraussäkkilavat ja makki-pakkilavat sen sijaan kannattaa hyllyttää tilan säästämiseksi. Lavat ovat pääosin EUR-lavoja ja kertakäyttöisiä lavoja. Lavojen päällä olevaa tavaraa on varastossa 20–30 lavaa. Kuormalavahylly kannattaisi siis rakentaa 25–30 lavalle. Hyllytettävänä olisi EUR- ja kertakäyttölavojen lisäksi FIN-lavoja. Lavat olisivat neljässä kerroksessa lattiataso mukaan lukien. 32 lavapaikkainen FIN-lavahylly (ks. kuva 19) vie noin 10 m leveyssuunnassa ja on 3,5 m korkea. Syvyyttä kuormalavahyllylle tulee hieman yli 1,2 m. Vaakapalkin kantavuus on jopa 4000 kg/taso. Kuormalavahyllyn alaosat tulee muistaa suojata törmäyssuojilla ja varmistaa riittävä valaistus. Tilan säästämiseksi kaikki mahdolliset tavarat tulee pyrkiä hyllyttämään, joten kuormalavahyllyn laajentaminen voi tulla tarpeeseen. Kuormalavahylly sijoitettaisiin joko kuvan 18 kohtaan KH tai KH2 riippuen aluepalveluiden tavaroiden sijoittelusta.



Kuva 19. 32 FIN-lavapaikkainen kuormalavahylly [23].

Kuormalavahylly vaatii myös trukin, jolla lavoja siirretään. Koska varaston sisälämpötila on sama kuin ulkolämpötila, tulee sähkötrukkeja välttää, koska niiden akkujen varaukset eivät säily pakkasella vaaditulla tasolla. Tämän takia kannattaa käyttää nestekaasu- tai dieseltrukkia, joka pärjää hyvin pakkasella. Nestekaasu- ja dieseltrukkien käytöstä syntyvät päästöt eivät haittaa niin paljoa, koska ilmanvaihto varastossa hoituu luonnostaan. Varaston lattialle kertyy helposti likaa ym. ylimääräistä tavaraa, joten trukin renkaat tulee olla ”maastomalliset” joustokumirenkaat sujuvan liikkuvuuden varmistamiseksi. Talvisin tulee huolehtia, ettei lattialle kerry jäätä. [23.]

Trukin nostokorkeus tulee olla vähintään 3,5 metriä ja nostoteho 1000 kg. Kivikossa on käytössä kolme vastapainotrukkia, mutta sortti-aseman trukki on ainoa, jonka nostokorkeus (4,5 m) riittää kuormalavahyllyn ylimmälle tasolle asti. Trukki tulee varata etukäteen tarpeen mukaan, sillä sitä ei voida antaa jäteastiavaraston omaan käyttöön. Kuormalavan ylimmälle tasolle tulee sijoittaa vähiten käytettävät tuotteet ja alimmalle eniten käytettävät tuotteet kuten vuoraussäkit. Trukin lisäksi käytössä tulee olla myös pumppukärkyt.

8.4 Toimisto

Varastoon tullaan palkkaamaan varastonhoitaja, jonka toimisto tulee olemaan pesuhallin yhteydessä. Toimistossa säilytettäisiin jäteastioihin liittyviä asiakirjoja ja muita pientavaroita kuten jäteastiatarroja. Varastokirjanpidon kannalta toimistossa tulisi olla tietokone tai vähintään astianoutolistat, joita täyttämällä ja analysoimalla uusien astioiden hankintaa voidaan kehittää. Muiden varastossa olevien ja sinne mahdollisesti tulevien tavaroiden varastoimisessa tulee huomioida saapuvat jäteastiaerät. Varastonhoitajalla tulee olla reaaliaikaista tietoa hankintojen ja toimitusten etenemisestä, jotta varastoon saadaan järjestettyä tilaa ja mahdollisesti palkattua lisätyövoimaa kuorman purkuun ja astioiden siirtämiseen. Astianoudoista tulisi myös ilmoittaa varastonhoitajalle hyvissä ajoin, jotta noutoerä olisi valmiina ajoneuvon saapuessa. Toimisto ja varastonhoitaja palvelisivat 8 tuntia päivässä kello 7 ja 17 välisenä aikana päivän työmäärän ja astianoutojen mukaan.

8.5 Pesuhalli

Jäteastioiden pesua varten pesuhalliin tulee hankkia jäteastiapesuri. Pesuhallissa suoritettaisiin myös jäteastioiden huoltotöitä sekä tarroittusta. Tarrojen kiinnittymisen varmistamiseksi osa pesuhallista kannattaisi eristää kosteuden takia tai ainakin varmistaa, että astioiden pinnat ovat kuivia ennen tarroittamista. Talvella ylimääräinen vesi tulee poistaa astioista, jotta niihin ei kertyisi jäätä eivätkä ne jäätyisi toisiinsa kiinni pinottaessa.

Kiinteä jäteastiapesuri tulisi soveltua 140–660 litran vetoisille jäteastioille ja sen tulisi olla sähkökäyttöinen. Erästä jäteastiapesurista saadut käyttökokemukset ovat vaihdelleet melko paljon. Astiat ovat jääneet usein likaisiksi heikon vedenpaineen takia eikä pesurissa ole ollut pesuaineen käyttömahdollisuutta. Toisessa tapauksessa käyttökokemukset ovat taas olleet huomattavasti positiivisempia. Vaikka kyseessä olisi sama jäteastiapesuri, jäteastioiden likaisuus ja jätteen ominaisuudet vaikuttavat pesutulokseen, joten pesuria hankittaessa käyttökohde tulee määritellä tarkasti.

Kiinteän jäteastiapesurin toimintaperiaate olisi seuraavanlainen. Pesu aloitetaan asettamalla jäteastia kääntölaitteen tartuntakampaan. Kun astia on paikallaan, se käänne-

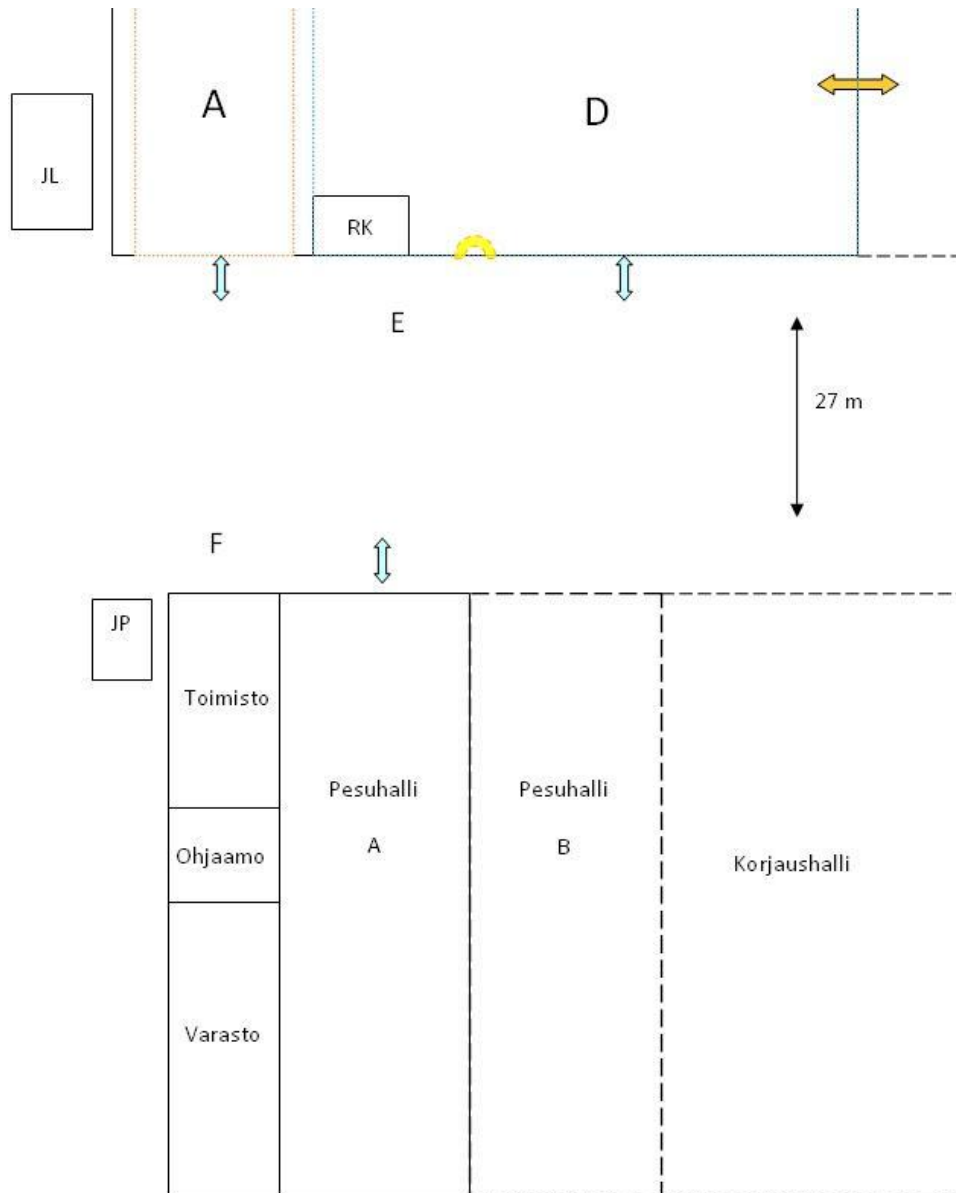
tään ylösalaisin ohjauskeskuksesta nappia painamalla lattialla olevan omavoimaisesti pyörivän pesupään päälle pesuasentoon. Tämän jälkeen valitaan pesuohjelma astian likaisuuden perusteella. Ensimmäisessä vaiheessa suoritetaan esipesuaineen levitys. Tämän jälkeen suoritetaan pesu joko kuumalla tai kylmällä vedellä. Pesun jälkeen astia käännetään takaisin alkuasentoon ja suoritetaan astian vaihto. Sisäpesuun kuluu aikaa astiakoosta ja likaisuudesta riippuen 2–3 minuuttia ja valmisteluihin n. 2 minuuttia. Sisäpesun aikana suoritetaan astian ulkopintojen pesu erillisellä painepesurilla (kuva 20).



Kuva 20. Kompakti ja liikuteltava kuumavesipesuri [24].

8.6 Ulkoalueet

Varastorakennuksen ulkopuolisia alueita hyödynnetään jäteastioiden väliaikaissäilytykseen, tyhjennykseen ja hävittämiseen. Pesuhallin viereen tulisi sijoittaa biojätettä varten jätepuristin tai jätekontti astiankaatolaitteella varustettuna. Jos viikossa palautuvien biojäteasioiden sisältämän biojätteen keskiarvollinen määrä lähestyy kolmea kuutiota, tulisi biojätekontin koko olla noin kuusi kuutiota, jolloin tyhjennys tapahtuisi kahden viikon välein. Biojätteen jäätyminen talvella ja hajujen syntyminen eivät ole kyseisten laitteiden ongelmia. Myös muille mahdollisille jätteille tulisi hankkia jätepuristin tai jätesäiliö. Jätepuristimet sijoitettaisiin kuvan 21 kohtaan JP.



Kuva 21. Ulkoalueet, toimisto ja pesuhalli.

Toinen vaihtoehto palautuvien jäteastoiden tyhjentämiseen olisi tyhjennyspalvelun tilaaminen, jolloin puristimien hankinta- ja ylläpitokustannuksilta vältyttäisiin. Tämä olisi nykyisen jätemäärän kannalta parempi vaihtoehto, mutta vaatisi kuitenkin täysinäisten astioiden säilyttämistä esim. alueella E, jolloin toimistoajan ulkopuolisien astianoutojen valmisteluun jäisi vähemmän tilaa. Talvisin biojäte jäätyy astioiden pohjalle, joten jätteen sulattaminen tai muu irrottaminen tulisi huomioida tyhjennyspalvelua suunniteltaessa.

Saapuvat käytetyt jäteastiat jätettäisiin jätipuristimien ja pesuhallin läheisyyteen alueelle F siirtomatkan minimoimiseksi. Toimistoajan ulkopuolella tapahtuvat astianoudot tapahtuisivat kuvan 21 alueelta E tai astiat voitaisiin vaihtoehtoisesti siirtää poistettaville astioille tarkoitetun lavan JL viereen odottamaan. Noudettaville astioille ei välttämättä tarvitse rakentaa katosta, koska astiat pinotaan ja päällimmäisen astian kansi pidetään kiinni. Poistettavien astioiden renkaat ja akselit tulee irrottaa astioista ja hävittää erikseen. Varaston ja pesuhallin välinen etäisyys ei ole oikeassa mittasuhteessa muihin rakenteisiin kuvassa 21.

8.7 Varaston lisäosan käyttöönotto

Varaston lisäosan käyttöönotto kasvattaisi varastoon sitoutuneen pääoman määrää ja samalla vuokratulot menetettäisiin. Ämmäsuolle varastoiminen aiheuttaa suhteessa suuremmat kustannukset kuin tilauseräkokojen ja tilausvälin pienentäminen. HSY:n hallitus on päättänyt, että HSY järjestää kiinteistökohtaisen keräyksen lasille, metallille ja kartongille kevästä 2013 alkaen. Jäteastiamäärä kasvanee tämän takia niin suureksi, että varaston lisäosa täytyy ottaa käyttöön.

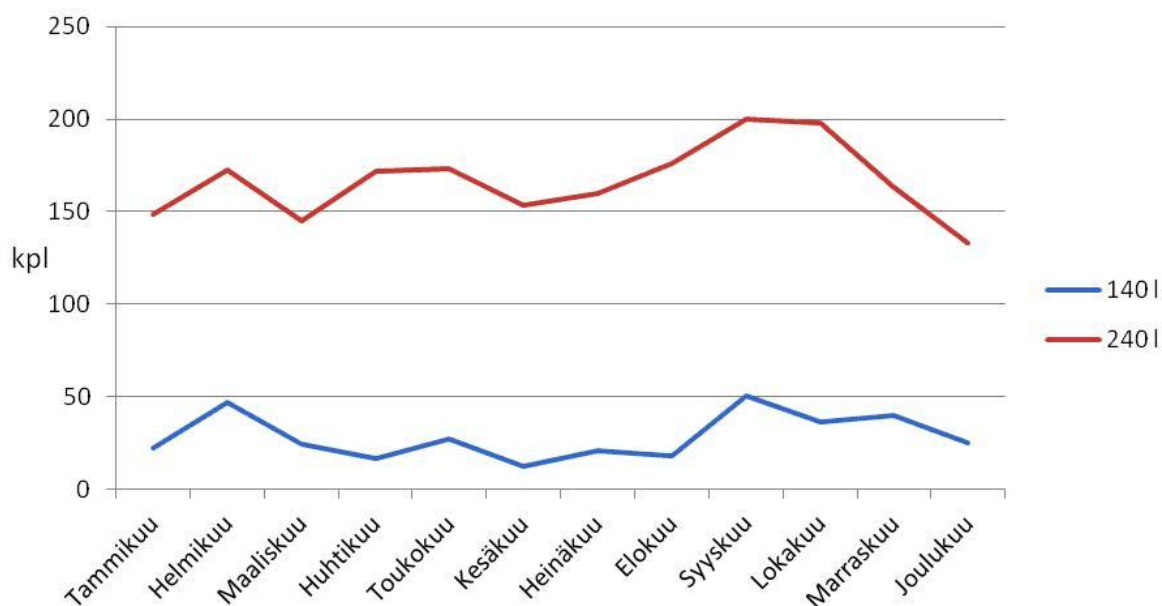
Lämmitetty lisäosa mahdollistaisi astioiden huollon ja tarroituksen talvella. Varastoon kannattaisi varastoida myös muita tavaroita täyttöasteen parantamiseksi, koska muuten yli 400 m²:n lisätilan käyttöönotto tuottaisi vain tappiota. Varaston lisäosan käyttöönotto vaatisi varastotilojen välille suljettavan ja lämpöä pitävän oven. Oviratkaisuna voisi olla pikarullaovi, joka eristäisi tehokkaasti melun, pölyn ja kosteuden leviämisen sekä estäisi kylmän ilman virtaamista varastotilasta toiseen. Oven avaamismekanismi voidaan toteuttaa esim. tutkan tai vetonarun avulla. Pikarullaovien hinta määräytyy lämmöneristävyyden mukaan. Ovi asennettaisiin oranssin nuolen kohdalle kuvissa 18 ja 21.

Ilman varaston lisäosaa jäteastioiden varastoimiseen käytettävissä oleva pinta-ala olisi hieman yli 200 m², koska aluepalveluiden käyttöön varataan noin 200 m² ja hyllytykseen, jäteastioiden siirtelyyn sekä muihin tilaa vaativiin toimintoihin noin 150 m². Jos biojäteastioita pinottaisiin päällekkäin 10 kappaletta viiden sijaan, saataisiin varastointipinta-alaa kasvatettua noin 80 m². 600 litran astioita voitaisiin pinota tarpeen mukaan neljä päällekkäin, jolloin syntyisi reilut 100 m² lisää varastointipinta-alaa. Lisäosan

käyttöönotto olisi siis kannattavaa vasta kun varastoitavien 140 ja 240 litran biojäteastioiden määrä on yhteensä yli 1500 kappaletta ja 600 litran astioiden määrä yli 400 kappaletta.

9 Jäteastianoudot ja varastokirjanpito

Jäteastiamenekin tarkkaa historiatietoa ei ole ollut suoraan saatavilla, mutta vanhojen kirjanpitojen sekä astioiden palvelutilausten vertailulla saatiin tietoa vuosittaisista astiatarpeista sekä astianoutopiikeistä. Biojäteastioiden kysyntä on pysynyt melko tasaisena viimeisten vuosien aikana. 240 litran astioita noudetaan huomattavasti enemmän kuin 140 litran astioita. Keskimäärin 240 litran astioita tilataan vuodessa n. 2000 kappaletta ja 140 litran astioita n. 300–400 kappaletta. Palvelutilausten määrä ei kuitenkaan vastaa todellista astinoutojen määrää, mutta se on luotettavin lähde astiatarpeen määrittämiseksi. Vuosittainen suurin astiatarve ajoittuu syys-lokakuulle. Alkuvuoden aikana on myös havaittavissa astiatarpeen kasvua. Kesä-heinäkuun aikana astianoutoja on taas vähemmän. Kuvassa 22 on esitetty vuosien 2008–2011 140 ja 240 litran biojäteastioiden tarpeen kuukausittaiset keskiarvot palvelutilausten perusteella. Samantyyppinen kuukausittainen vaihtelu koskee myös palautuvia astioita sekä energiajäteastioita. 600 litran energiajäteastioita tilataan vuodessa n. 700 kappaletta ja 800 litran astioita n. 200 kappaletta. Myös pienempiä 240 litran ja 300 litran energiajäteastioita tilataan yhteensä n. 70 kappaletta vuodessa.



Kuva 22. 140 ja 240 litran biojäteastioiden tarpeen kuukausittaiset keskiarvot palvelutilausten perusteella vuosilta 2008–2011.

Aikaisempien vuosien varastokirjanpidoissa on ollut puutteita ja täydellistä kuvaa biojäteastiamäärän kehityksestä ei ole. Varastokirjanpidon suorittamiseksi on kuitenkin ollut siihen hyvin sopiva Excel-taulukko, jota muuttamalla on luotu vuoden 2012 varastokirjanpidon apuväline. Varsinaista varastohallintajärjestelmää, joka kattaisi nimikkeiden ja varastopaikkojen hallinnan sekä seurannan, ei tässä tapauksessa ole järkevää luoda. Varastokirjanpidon Excel-taulukolla hallitaan varastosaldot, tilauspisteet ja materiaali- virrat, joten kalliin ja kaiken kattavan varastohallintajärjestelmän kehittäminen ei ole kannattavaa yksinkertaisen toiminnan takia. Excel-taulukko on määritelty astialajikohtaiset alarajat. Astiamäärän muuttuessa taulukkoon ilmestyy OK, saldo vähissä tai tee tilaus. Menekkihiiput tulee kuitenkin huomioida ennen tilausta.

10 RFID-tekniikan hyödyntäminen

Radiotaajuuteen perustuvan tunnistusteknologian käyttö jäteastioiden kirjanpidossa poistaisi manuaalisen työn lähes kokonaan. Tämä tarkoittaisi kuitenkin sitä, että jokaiseen jäteastiaan tulisi liimata passiivinen ja ohjelmoitavissa oleva tunnistetarra eli tagi. Tämän lisäksi passiivisten tagien lukemiseen tarvitaan lukulaite ja tiedonhallintaohjelmisto, mikä kasvattaa huomattavasti kyseisen tekniikan investointikustannuksia. RFID-tekniikan avulla jokainen jäteastia voitaisiin siis tunnistaa automaattisesti sekä yksilöllisesti ja tagiin voitaisiin liittää tietoa mm. astian koosta, iästä, kunnosta, käyttötarkoituksesta ja asiakkaasta. Muita RFID-tekniikan tuomia hyötyjä olisivat mm. hävikin vähentyminen sekä tavaraliikenteen ja varastokierron seuraaminen.

RFID yksinkertaistaisi jäteastioiden kirjanpitoa, mutta kokonaisuuden kannalta jäteastiavaraston toiminta ja tunnisteita vaativat tuotteet ovat helposti hallittavissa. Jäteastioihin liimattavat tagit toimivat hyvin ja pysyvät kiinni muovisissa tuotteissa, mutta astioiden käsittely varastossa ja asuinalueilla sekä astiapesurin käyttö heikentävät huomattavasti tarrojen käyttöikää. Toisaalta tunnistimet voitaisiin upottaa astioihin, jolloin ne eivät altistuisi rasitukselle, mutta tämä on taas huomattavasti kalliimpaa. Jäteastiaerän lähtiessä varastosta astioiden seuraaminen on käytännössä turhaa, koska se ei tuota lisäarvoa ja tiedon tuottaminen edellyttäisi jätehuollon toimijoilta ja asuinkiinteistöiltä RFID-lukijoiden ja -kirjoittajien käyttämistä tagien tiedon muuttamiseen ja lisäämiseen. Tämän lisäksi tagien tietoturva voi olla vaarassa, jos suojausta ei ole määritelty. Suuret lämpötilavaihtelut ja ilmankosteus voivat aiheuttaa myös ongelmia tunnisteeissa sekä lukijoissa. Jäteastianoutojen ja -toimitusten yhteydessä on helppo hallita astiamääriä ja muuta materiaalivirtaa tuotteiden suurten kokojen takia. Tästä johtuen RFID-tekniikan käyttöönotto ei kannata nykyisellä nimikemäärällä ja -laadulla. Jos tulevaisuudessa jäteastiamäärä kasvaa huomattavasti ja astioiden lisäksi varastoitaisiin arvokkaampia ja vaikeammin hallittavia nimikkeitä, voisi RFID-tekniikan hyödyntäminen olla kannattava ratkaisu.

11 Jäteastiatilaukset

Saatujen astianoutomäärien ja palvelutilausten perusteella vuosittaiset biojäteastiatilaukset voitaisiin tehdä kolmessa osassa. 240 litran biojäteastioita tilattaisiin 600–800 kappaleen erissä ja 140 litran astioita 100–200 kappaleen erissä. Toimitusten saapuminen ajoittuisi tammi-helmikuulle, huhti-toukokuulle sekä elo-syyskuulle. Näin biojäteastioiden vaatima varastointipinta-ala saadaan pidettyä tarpeeksi pienenä, jotta isommat energiajäteastiat saadaan mahtumaan varastoon ja samalla varmistetaan myös varaston riittävyys kysyntähuippujen (ks. kuva 23) aikana. Biojäteastiat varastoitaisiin 10 astian pinoina, jolloin ne veisivät pinta-alaa n. 40 m².

Energiajäteastioiden vuosittaiset tilaukset voitaisiin tehdä aluksi kolmessa osassa. Jos varaston kokonaisastiamäärä kasvaa huomattavasti, voidaan siirtyä neljään tilauskertaan vuodessa. Kolme tilauskertaa tarkoittaisi 200–300 kappaleen erä 600 litran astioita ja n. 70 kappaleen erä 800 litran astioita, mikä vie kerralla pinta-alaa n. 130 m². Vuosittain tarvitaan myös n. 30 kappaletta 300 litran astioita. 600 ja 800 litran astiat varastoitaisiin kahden astian pinoihin. Astiamäärien kasvaessa isommat astiat voidaan pinota kolmen tai neljän astian pinoihin ja vuosittaisten tilauserien määrä voidaan nostaa neljään, jolloin tilauseräkoot olisivat n. 200 kappaletta ja n. 50 kappaletta.

Edellä mainituilla tilauseräkooilla kaikkien bio- ja energiajäteastioiden vaatima pinta-ala olisi noin 170 m²:ä, jolloin pakkausjäteastioille jäisi tilaa ainakin 50 m²:ä. Astioiden saapuminen varastoon kestää tilauserän koosta riippuen 6–16 viikkoa. 240 litran biojäteastioita lähtee varastosta keskimäärin 30–50 astiaa viikossa, joten varaston riittävyyden varmistamiseksi tilaus pitäisi tehdä varastosaldon alittaessa 300 astian rajan. Samalla tilattaisiin myös muita astiakokoja. Jos jonkin muun astiakoon varastosaldo vähenee yllättävän nopeasti, kannattaisi kyseistä kokoa tilata pienempi erä kysynnän tyydyttämiseksi ja tehdä täydentävät tilaukset yhdellä kertaa kaikkien astiakokojen kohdalla, kun 240 litran astioiden määrä saavuttaa tilauspisteen. Kysyntähuippuja ennen varastosaldo tulisi tarkastaa, vaikka kirjanpidon perusteella astiamäärä näyttäisi riittävän.

12 Kustannukset

Tässä luvussa on esitetty jokaisen ehdotetun muutoksen tai hankinnan aiheuttamat kustannukset. Kaikki laitteet ja rakennustoimenpiteet eivät ole nykytilanteeseen sopivia, mutta niiden kustannusarviot on esitetty tulevaisuuden mahdollisen volyymin kasvun takia. Kustannusten arvioimiseksi lisätietoja on saatu HSY:n henkilöstöltä sekä kyseisiä tuotteita ja palveluita tarjoavilta yrityksiltä.

12.1 Henkilöstökustannukset

Varastonhoitaja tullaan palkkaamaan HSY:lle vakituiseen työsuhteeseen noin 2300 €/n kuukausipalkalla, mikä olisi kokonaiskustannuksena noin 3900 €/kk. Varastonhoitajan toimistoon tarvittavat ATK-laitteet ja kalusteet kustantavat noin 1000 €.

Varastoon saapuvien astiatoimitusten purkuun ja siirtelyyn sekä muihin aputöihin palkataan tarpeen mukaan apulainen henkilöstövuokrauspalveluita tarjoavalta yritykseltä. Tästä aiheutuva kustannus on kyseisten yritysten antamien arvioiden keskiarvon perusteella 20–25 €/h.

12.2 Tila- ja rakennuskustannukset

Valaistuksen parantamisesta aiheutuvat kustannukset riippuvat siitä uusitaanko koko kattovalaistus vai vaihdetaanko valaisimien lamput vain kirkkaampiin. Kattovalaistuksen lisäksi seinille asennetaan ainakin kolme valonheitintä. Jos kattovalaisimet uusitaan kokonaan, tulee valaistuksen kokonaiskustannukseksi asennustyöt ja kaapelien vedot mukaan lukien 8000–11 000 €. Pelkkien lamppujen vaihdolla ja valonheittimien asennuksella kokonaiskustannus on arviolta 2000–4000 €.

32 FIN-lavapaikkaisen kuormalavahyllyn toimituksesta ja asennuksesta saadun tarjouksen perusteella kustannus olisi noin 1500 € (alv 0 %)

Varaston lisäosan mahdollinen käyttöönotto johtaisi välioiven asentamiseen. Varastotilojen välille tehtävän 2 m x 3 m:n oviaukon aiheuttamia kustannuksia on vaikea arvioida, koska mahdollisesti tarvittavista tukirakenteista ei ole tietoa. Asennettava ovi olisi säh-

köikäyttöinen, painikeohjattu ja nopeasti avautuva. Lämmönpitävyyden mukaan oven hinta olisi asennettuna 5000–11 000 € (alv 0 %).

Varaston lisäosa on vuokralla ja sen käyttöönotto kustantaisi 3000 € kuukaudessa menetettyjä vuokratuloja.

12.3 Laitekustannukset

Palautuvien astioiden mukana tulevat jätteet tyhjennetään jätepuristimiin tai säiliöihin jätelajin mukaan. Biojätepuristin vaatii omanlaisensa laitteiston, joten sen hankintahinta on myös kalliimpi muiden jätelajien puristimiin verrattuna. Kiinteän 16 kuution biojätepuristimen myyntihinta on noin 28 000 € (alv 0 %) ja samankokoisen kuivajätepuristimen noin 17 000 € (alv 0 %). Määräaikaishuollon hinta olisi noin 50 €/kk/laite ja kertahuolto noin 600 €.

Kiinteän 8 kuution biojätepuristimen ostohinta on noin 17 000 € (alv 0 %) ja leasinghinta 72 kk noin 230 €/kk. Vuosihuolto on 210 € tai 20 €/kk. Samankokoisen kuivajätepuristimen ostohinta on noin 14 000 € (alv 0 %) ja leasinghinta 72 kk noin 200 €/kk. Vuosihuolto on 210 € tai 20 €/kk. Puristimissa on kolmen vuoden takuu sekä palo- ja varkausvakuutus.

Astiankaatolaitteella varustetun 6,5 kuution biojätekontin ostohinta on noin 20 000 € (alv 0 %) ja vuokrahinta noin 300 €/kk 72 kuukauden vuokra-ajalla. Määräaikaishuolto on 40 €/kk/laite ja kertahuolto 490 €/kerta.

6 kuutiota pienempiä vaihtolavasovitteisia biokontteja on hyvin vaikea saada vaihtolava-autojen kyytiin ilman kontin jatkamista jalaksilla noin neljän metrin mittaan saakka. 3–4 kuution biokontti olisi kuitenkin mahdollista saada tarpeellisilla varusteilla hintaan 13 000–15 000 € (alv 0 %) tai noin 200 €/kk. Kontin vuosihuolto olisi noin 250 €/kerta tai noin 25 €/kk.

Kiinteän astiapesurilaitteiston hinta asennettuna on 38 600 € (alv 0 %). Kompakti ja liikuteltava kuumavesipesuri astioiden ulkopintojen pesua varten maksaa 2250 € (alv 0 %).

12.4 Muut kustannukset

Käytöstä poistettavien jäteastioiden vastaanotto Riihimäen Muovixilla on ilmaista, mutta rahdin joutuu itse maksamaan. Vain pestyt astiat, joista pyörät yms. metalliosat on poistettu, otetaan vastaan ilman maksua. Muuten veloitus on 40 €/h. Rahti jätemuovin vastaanottolaitokselle maksaa noin 150 €. Rahti Kivikkosta Ämmäsuolle maksaa 69,43 €.

Vaihtoehtoisesti jätepuristimet voitaisiin korvata tilaamalla jäteauto tyhjentämään jäteastiat. Viikossa biojäteastioita palautuu keskimäärin 10–20 kappaletta, joten astioiden tyhjennyksestä ja kuljetuksesta aiheutuva kustannus olisi 40–70 €/viikossa.

12.5 Kokonaiskustannukset

Kokonaiskustannus riippuu täysin hankintojen ja rakennus-/asennustöiden määrästä. Halvimmillaan kustannukset jäisivät verot mukaan lukien noin 10 000 euroon (sis. pesuri, valaistus ja kuormalavahylly). Kaikkien työssä esitettyjen hankintojen ja muutosten kokonaiskustannukseksi tulisi verot mukaan lukien enintään 100 000 euroa. Kuukausittaiset henkilöstö-, huolto-, rahti sekä astioiden tyhjennyskustannukset olisivat keskimäärin noin 4200 €. Kustannukset on eritelty taulukossa 3.

Taulukko 3. Kustannukset.

Henkilöstökustannukset:	
Varastonhoitaja (kokon.kustann.)	n. 3900 €/kk
Apulainen	20–25 €/h
Laitekustannukset:	
Jäteastiapesuri (alv 0 %):	
• Kiinteä kuumavesipesuri	38 600 €
• Kompakti kuumavesipesuri	2250 €
Kuormalavahylly (alv 0 %)	1500 €
Jätepuristimet (alv 0 %):	
• Bio 16 m ³ / 8 m ³	28 000 € / 17 000 € (230 €/kk)
• Kuiva 16 m ³ / 8 m ³	17 000 € / 14 000 € (200 €/kk)
• Huollot	40–100 €/kk
Biokontti 6,5 m ³ (alv 0%)	20 000 € (300 €/kk)
Biokontti 3–4 m ³ (alv 0 %)	13 000–15 000 € (200 €/kk)
RFID (alv 0 %):	
• Päätelaitteet	400–1000 €/kpl
• Tagit	0,4–1,20 €/kpl
Tila- ja rakennuskustannukset:	
Valaistus	2000–4000 € tai 8000–11 000 €
Lisäosan käyttöönotto	3000 €/kk
Väliovi (alv 0 %)	6000–12000 €
Toimisto	n. 1000 €
Muut kustannukset:	
Jäteastioiden tyhjennys	40–70 €/vk
Rahti:	
• Kivikko-Ämmässuo	69,43 €/lava
• Kivikko-Riihimäki	n. 150 €/lava

Todennäköisin ja kustannustehokkain kokonaisratkaisu Kivikon varastoon sisältää kuormalavahyllyn, kiinteän jäteastiapesurin astiankiinnityslaitteistolla, kattovalaisimien lamppujen vaihdot sekä valonheittimien asennuksen. Näiden kokonaiskustannus on verot mukaan lukien 50 000–60 000 €. Näiden lisäksi tulee henkilöstö-, huolto-, rahti sekä astioiden tyhjennyskustannuksia n. 4200 € kuukaudessa.

13 Varaston työturvallisuus

Kivikon varaston riskianalyysia varten tehtiin riskien arviointilomake, jonka pohjana on sosiaali- ja työsuojeluministeriön työsuojeluosaston työkirja riskien arvioinnista työpaikalla. Riskien arviointilomakkeella pyritään löytämään varastossa ja sen ympäristössä piilevät suurimmat riskit, luomaan toimenpiteet ja aikataulut sekä nimeämään vastuuhenkilöt. Riskien arviointilomake on liitteenä 1.

Kivikon varastoon tehty riskianalyysi ei vastaa täydellisesti vuoden 2012 alussa tapahtuvan uudistuksen jälkeistä tilannetta. Tämän takia riskianalyysi tulee suorittaa uudelleen varastonhoitajan palkkaamisen ja varaston muutostöiden jälkeen. Nykyisen varastotoiminnan pohjalta tehty riskianalyysi tuo esiin merkittävimmät vaaranaiheuttajat, ja ne on esitetty seuraavassa.

Fysikaaliset vaaratekijät:

- Työpaikan lämpötila/työskentely ulkotiloissa
- Yleisvalaistus/kohdevalaistus työpisteissä

Ergonomian vaaratekijät:

- Raskaat nostot tai taakan kannattelu

Tapaturmien vaaratekijät:

- Liukastuminen
- Kompastuminen
- Esineiden putoaminen/kaatuminen

Kemialliset ja biologiset vaaratekijät:

- Pöly
- Ensiapu- ja sammutusvälineet

Varastossa tapahtuvan toiminnan järjestelmällisyyden puutteen takia vaaratekijöitä ja niiden todennäköisyyksiä on vaikea arvioida, mutta selvästi suurimmat vaaratilanteet aiheutuvat tavaroiden siirtelystä. Etenkin talvella lattia saattaa olla todella liukas ja jäteastiat jäässä. Näiden lisäksi myös huono valaistus lisää liukastumisten sekä astioiden putoamisen ja kaatumisen vaaraa. Tulipalo on varastossa hyvin epätodennäköinen,

mutta seuraukset erittäin suuret. Varastossa on paljon palavaa materiaalia, mutta sammutusvälineitä ei ole. Lievempi, mutta hyvin todennäköinen vaara talvella on paleltuminen, jos riittävästä pukeutumisesta ei huolehdita. Kauan varastossa olleet astiat keräävät pinnoillensa pölyä, joka saattaa aiheuttaa allergisia oireita astioita käsiteltäessä.

Vuoden 2012 alussa alkavissa varaston muutostöissä ensisijaiset parannuskohteet ovat valaistus, ensiapu sekä paloturvallisuus. Etenkin kuormalavahylly tulee olla hyvin valaistu eikä häikäisyä saa esiintyä hyllytettäessä. Ensiapu- ja sammutuspisteet tulee sijoittaa esteettömään paikkaan ja niiden välineiden kunto tulee tarkastaa määrääjoin. Lattia tulee pitää mahdollisimman kuivana jäätymisen ja liukastumisten estämiseksi. Jäteastioiden ja muiden tavaroiden käsittelyssä tulee varmistaa materiaaliltaan ja suojavuodeltaan oikeanlaisten suojavälineiden käyttö. Astioiden siirtelyyn ja muuhun työkentelyyn varatut alueet tulee pitää puhtaina ja tyhjinä tavaroista kompastumisten välttämiseksi.

14 Yhteenveto

Kivikon jäteastiavaraston uudistus on alkanut ja vuoden 2012 alkupuolella tullaan tekemään ratkaisevat päätökset uudistuksen laajuudesta. Tavoitteena oli suunnitella jäteastioiden varastointi ja huolto kustannustehokkaaksi kokonaisuudeksi turvallisuus huomioiden. Työssä esitetyistä ratkaisuista osa jää alkuvaiheessa toteuttamatta suurten kustannusten takia, mutta tulevaisuudessa jätelakiuudistuksen ja HSY Jätehuollon roolin muuttumisen myötä varastointiin voidaan joutua tekemään uusia muutoksia. Todennäköisin kokonaisratkaisu nykyisellä jäteastiamäärällä sisältää 32 lavapaikkaisen kuormalavahyllyn, kiinteän jäteastiapesurin astiankiinnityslaitteistolla, kattovalaisimien lamppujen vaihdot sekä valonheittimien asennuksen. Näiden lisäksi varastolayout muutetaan tehokkaammaksi ja varastokirjanpitoon kiinnitetään enemmän huomiota hankintojen kehittämiseksi. Merkittävin ratkaisu on kuitenkin varastonhoitajan palkkaaminen, mikä on toimivan ja luotettavan kokonaisuuden kannalta elintärkeää. Työturvallisuuden arvioimiseksi tulisi tehdä uusi varaston riskianalyysi uudistusten valmistuttua.

Tämän työn tekeminen on auttanut ymmärtämään paremmin pääkaupunkiseudun jätehuollon toimintaa ja ennen kaikkea jäteastioihin liittyviä prosesseja. Ideoita ja ratkaisumalleja oli mietitty jo ennen tämän työn aloittamista, joten varsinaisten omien ratkaisujen määrä jäi vähemmälle, mutta toisaalta kaikki ideat ovat hyvin perinteisiä varastointiratkaisuja. Kaiken kaikkiaan lopputulos on onnistunut. Vuosia jatkunut jäteastioiden varastoinnin sekavuus poistetaan ja toiminnalle luodaan kestävä pohja, mikä helpottaa suunnittelua toiminnan kehittyessä.

Lähteet

- 1 Yhdyskuntajätteen määrä käsittelytavoittain vuosina 2002–2010. Verkkodokumentti. Tilastokeskus. <http://www.stat.fi/til/jate/2010/jate_2010_2011-11-18_tie_001.fi.html>. Julkaistu 18.11.2011. Luettu 18.11.2011.
- 2 Jätehuollon yleisesittely. 2011. PowerPoint-esitys. HSY.
- 3 Jätehuollon järjestäminen. 2011. Verkkodokumentti. Ympäristöministeriö. <<http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=611&lan=fi>>. Päivitetty 2.9.2011. Luettu 21.9.2011.
- 4 Kierrätyspisteet. 2011. Verkkodokumentti. HSY. <<http://www.hsy.fi/jatehuolto/palvelut/vastaanotto/kierratyspisteet/Sivut/default.aspx>>. Päivitetty 7.9.2011. Luettu 20.9.2011.
- 5 Sortti-asetat ja Munkinmäen jäteasema. 2011. Verkkodokumentti. HSY. <<http://www.hsy.fi/jatehuolto/palvelut/vastaanotto/sorttiasemat/Sivut/default.aspx>>. Päivitetty 28.10.2011. Luettu 23.11.2011.
- 6 Jätteenkäsittelykeskus. 2011. Verkkodokumentti. HSY. <<http://www.hsy.fi/jatehuolto/palvelut/vastaanotto/jatteenkasittelykeskus/Sivut/default.aspx>>. Päivitetty 19.8.2011. Luettu 28.10.2010.
- 7 Hallituksen esitys eduskunnalle jätelaiksi ja eräiksi siihen liittyviksi laeiksi. 2010.
- 8 Uuden jätelain vaikutukset HSY:n jätehuollon toimintaan. 2011. Verkkodokumentti. HSY Jätehuolto. <<http://dsjulkaisu.tjhosting.com/~hsy01/kokous/2011275-6-36108.PDF>>. Julkaistu 11.4.2011. Luettu 25.9.2011.
- 9 Hokkanen, Simo, Karhunen, Jouni & Luukkainen, Martti. 2011. Johdatus logistiiseen ajatteluun. 6. painos. Kangasniemi: Sho Business Development Oy/julkaisutoiminta.
- 10 Aminoff, Anna, Kettunen, Outi & Hyppönen, Risto. 2004. VTT Tuotteet ja tuotanto, WADELMA-projekti 2004, Varastotoiminnan benchmarking – yleiset tulokset. Espoo: VTT.
- 11 Varastoverkon suunnittelu. 2011. Verkkodokumentti. Suomen kuljetusopas. <<http://www.kuljetusopas.com/varastointi/suunnittelu/>>. Luettu 3.10.2011.
- 12 Tavarankysiköinti ja käsittely-yksiköt. 2011. Verkkodokumentti. Suomen kuljetusopas. <<http://www.kuljetusopas.com/varastointi/yksikointi/>>. Luettu 3.10.2011.
- 13 Tavarankäsittelylaitteet. 2011. Verkkodokumentti. Suomen kuljetusopas. <<http://www.kuljetusopas.com/varastointi/kasittelylaitteet/>>. Luettu 3.10.2011.

- 14 Pakkaaminen. 2011. Verkkodokumentti. Suomen kuljetusopas.
<<http://www.kuljetusopas.com/varastointi/pakkaaminen/>>. Luettu 3.10.2011.
- 15 Varastonohjaus. 2011. Verkkodokumentti. Suomen kuljetusopas.
<<http://www.kuljetusopas.com/varastointi/varastonohjaus/>>. Luettu 4.10.2011.
- 16 Varastoinnin kehittäminen. 2011. Verkkodokumentti. Suomen kuljetusopas.
<<http://www.kuljetusopas.com/varastointi/kehittaminen/>>. Luettu 4.10.2011.
- 17 SFS-EN 15635. Kiinteät teräksiset hyllystöjärjestelmät. 2010. Varastointilaitteiden käyttö ja kunnossapito. Varastointilaitteet. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto.
- 18 Lakisääteiset varaston turvallisuusmääräykset. 2010. Verkkodokumentti. Intolog Group.
<<http://www.intolog.fi/intolog/ratkaisut/varastoratkaisut/turvallisuusohjeet/turvallisuusmaarayket/>>. Luettu 10.10.2011.
- 19 Kuormalavahyllyt ja työturvallisuus. 2007. Verkkodokumentti. Työsuojeluhallinto.
<http://tyosuojelujulkaisut.wshop.fi/documents/2007/09/TSO_25.pdf>. Luettu 20.10.2011.
- 20 Heikkilä, Anna-Mari, Rantanen, Eeva & Hämäläinen, Vesa. 2003. VTT Tuotteet ja tuotanto, Trukkikoulutuksen arviointi ja kehittäminen. Espoo: VTT.
- 21 Riskin arviointi. 2003. Verkkodokumentti. Sosiaali- ja terveysministeriö.
<<http://pre20090115.stm.fi/hm1069310947478/passthru.pdf>>. Luettu 10.10.2011.
- 22 Jäteasiat. 2011. Verkkodokumentti. HSY.
<<http://www.hsy.fi/jatehuolto/palvelut/kiinteistonjatehuolto/asuinkiinteistot/astiat/Sivut/default.aspx>>. Luettu 22.11.2011.
- 23 Kuormalavahylly 32 FIN lavapaikkaa H=3500 mm. 2010. Verkkodokumentti. Intolog Group. <http://www.intolog.fi/app/product/view/-/id/1037/cat_id/68>. Luettu 23.10.2011.
- 24 Kuumavesipesuri HDS 8/18 -4 C. 2012. Tuote-esite. Kärcher Oy. Luettu 25.3.2012.

Varaston riskien arviointilomake



Varaston riskien arviointi

Arvioinnin kohde:

Päiväys:

Tekijä:

Fysikaaliset vaaratekijät (F)

1. Alueuttaa vaaraa tai haittaa

2. Elähteitä vaaraa tai haittaa

3. Elähteitä

Melu	1	2	3
F1. Jatkuva melu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
F2. Iskumelu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
F3. Konemelu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lämpötila ja ilmanvaihto			
F4. Työpölkien lämpötila	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
F5. Yleisilmanvaihto ja kondepoistot	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
F6. Vetoisuus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
F7. Kymäet tai kuumet esineet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
F8. Työskenteily ulkoilussa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Valaistus			
F9. Yleisvalaistus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
F10. Kondevalaistus työpaikassa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
F11. Kulkuteiden turva- ja merkivalaistus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
F12. Ulkovalaistus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tähtiä			
F13. Käsiin kohdistuva tähtiä	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
F14. Koko kehoon kohdistuva tähtiä	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Säteilyt			
F15. Ionisoiva säteily	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
F16. Ultravioletti säteily (UV)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
F17. Lasersäteily	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
F18. Infrapunasäteily	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
F19. Mikroaalit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
F20. Sähkömagneettiset kentät	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Muita mahdollisia vaaratekijöitä			
F21.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
F22.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
F23.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lisätietoja & tarkennuksia:			



Fysikaaliset vaaratekijät (F)

Risikien suuruudet ja toimenpiteet

[illegible]

S = Seuraus

E = Esintyminen

R= Risiko suurus

	Seuraukset	Väheväit
Esiintymisen	Vähäiset	Hallittavat
Epätoimien	Meikkijakso (1)	Kohdainten (2)
Mahdollinen	Väljät (2)	Kohdainten (3)
Todennäköinen	Kohdainten (3)	Meikkijakso (4)
		Sietämisen (5)



Ergonomian vaaratekiijät (E)

1. Alheuttaa vaaraa tai haittaa
2. Ei aiheuta vaaraa tai haittaa
3. Ei tietoa

Työpiste

- E1. TyöpiSTEEN sisTIES ja järjESTELY
- E2. Kulkutiet, uoSKäytävät ja pelastustiet
- E3. Portaat, tikapuit ja liuskat
- E4. Työskentelytason korkeus
- E5. Istuin
- E6. Näytöt ja näyttöpäätteet

Työasento

- E7. Selän asento
- E8. Hartioiden ja käsien asento
- E9. Ranteen ja sormien asento
- E10. Pään ja niskan asento
- E11. Jalkojen asento

Ruumillinen kuormitus

- E1.2. Jatkuvasti astuminen tai seisominen
- E1.3. Työn tauotus ja työtahhti
- E1.4. Jatkuvasti samana toistuvat työliikkeet
- E1.5. Raskaat nostot tai taakan kannattelu

Työvälineet ja -menetelmät

- E16. Työkälu, koneet ja laitteet
E17. Käsiteltävät kapaleet
E18. Työpiiteen tuet ja apuvälineet

Työn muunneltavuus

- E19. Työtöiden riittävyys
E20. Mahdollisuus vaihdella työasentoja

Muita mahdollisia vaaratekijöitä

- E21
-
- E22
-
- E23

Lisätietoja & tarkennuksia:



Ergonomian vaaratekiöt (E)

Riskien suuruudet ja toimenpiteet

[illegible]

S = Seuraus

E = Esintyminen

R= Riskin suuruus

	Seuraukset	
Esintymen	Vähäiset	Väheväät
Epätoimikönn	Meikkisekto (1)	Könnönn (2)
Mandollenn	Vännönn (2)	Könnönn (3)
Tönnönnönn	Könnönn (3)	Meikkönn (4)
		Sekönnönn (5)



Tapaturmien vaaratekijä (T)

1. Aihneuttaa vaaraa tai haittaa
2. Ei aihneuta vaaraa tai haittaa
3. Ei tietoa

Työympäristö

11. Lukastuminen
12. Kompastuminen
13. Henkilöstöt tai henkilön putoutuminen
14. Puristuminen esineiden välillä
15. Sukuttumin tilaan ioukkun jääminen
16. Salkkulaistee ja staattinen sähkö
17. Tavarankuljetukset ja muu liikenne
18. Happen puute
19. Veden varaan joutuminen

Esineet ja aineet

- T10. Esineiden puuttaminen
- T11. Esineiden kaatuminen
- T12. Esineiden tai aineiden sinkoutuminen
- T13. Liikkuvaan esineen aiheuttama isku
- T14. Tököttöminen liikkuvaan esineeseen
- T15. Villo- tai leikkautumisvaara
- T16. Pistovaara

Henkilön toiminta

- T17. Suojainten ja suojusten puute
T18. Turvaton toiminta ja riskinotto
T19. Poikkeavat tilanteet ja häiriöt
T20. Päätteiden väärinkäyttö

Muita mahdollisia vaaratekijöitä

- T21. Puutteet hälytys- ja pelastusvälineissä
T22. Puutteet ensiapujärjestelyissä
T23.
T24.
T25.

Lisätietoja & tarkennuksia:



Kemialliset (K) ja biologiset (B)
vaaratekiijät

Risikien suuruudet ja toimenpiteet

[illegible]

S = Seuraus

E = Esintyminen

R = Riskin suuruus

	Seurauksset	Vakavat
Esiintymisen	Vähäiset	Haitalliset
Epätoimien	Meikkien (1)	Vahvat (2)
Mandolien	Vahvat (2)	Kohut (3)
Todennäköinen	Kohut (3)	Meikkien (4)
	Kohut (3)	Sietämisen (5)



Henkiset vaaratekijät (H)

1. Aihneuttaa vaaraa tai haittaa
2. Ei aihneuta vaaraa tai haittaa
3. Ei tietoa

Työn sisältö

- | | |
|-----|--|
| H1. | Toistataväi yksipuolinen työ |
| H2. | Yksinryökökenttäi tai ydyty |
| H3. | Jalkuva valpaa olo |
| H4. | Tyon paktatissus |
| H5. | Imissindekuri nius |
| H6. | Kire |
| H7. | Lien kovat vaatimukset tai tavoitte ei |
| H8. | Etenemismandolisuuksien puute |

Organisointi ja toimintatavat

- | | |
|------|---|
| H9. | Työnopastus ja perienotyöntäminen |
| H10. | Työnketo, tehtäväsuoritus ja vastuut |
| H11. | Työaika, -yhtiöt ja -vuorot |
| H12. | Työsuhteen epävarmuus |
| H13. | Työolojen talti ja organisoimien puutteet |
| H14. | Huono työilmapiiri |
| H15. | Tiedonkulun puutteet |
| H16. | Välikavalan uhka |
| H17. | Häiriöitä tai epäasiallinen kohtelu |
| H18. | Sosiaalisen tuen puute |
| H19. | Välikutsuhaluolusuuksien puute |

Muita mahdollisia vaaratekiöitä

- H21.
H22.
H23.

Lisätietoja & tarkennuksia:



Riskien suuruudet ja toimenpiteet

[illegible]

Esirintymen	Seurausaset	
Vähäiset	Haitalliset	Vakavat
Epätoimennäköinen	Merkittävään (1)	Kohdallaan (3)
Mandollinen	Vähäinen (2)	Kohdallaan (3)
Todennäköinen	Merkittävä (4)	Merkittävä (4)
	Kohdallaan (3)	Sietämätön (5)

Merkittävimmät riskit suuruusjärjestyksessä

[illegible]